

LINHAS DE TRANSMISSÃO DUNAS
E SUBESTAÇÕES ASSOCIADAS

PROCESSO IBAMA Nº 02001.022753/2018-29

PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

PROJETO EXECUTIVO DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

DUNAS TRANSMISSÃO

JANEIRO DE 2024
REVISÃO 00

biodinâmica rio engenharia consultiva ltda

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1
2. ASPECTOS GERAIS 2
2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 2
2.2 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE REPOSIÇÃO 2
2.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA 2
2.3.1 COORDENAÇÃO E PLANEJAMENTO 2
2.3.2 PROSPECÇÃO E ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO 2
3. OBJETIVOS 3
4. JUSTIFICATIVAS 3
5. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL 3
5.1 INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 06, DE 15.12.2006 3
5.2 DAS OBRIGAÇÕES À REPOSIÇÃO FLORESTAL 4
5.3 DA CONCESSÃO AO CRÉDITO DA REPOSIÇÃO FLORESTAL 5
6 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS 6
6.1 ESTADO DO CEARÁ 6
6.1.1 MUNICÍPIO DE QUIXADÁ 6
6.1.2 MUNICÍPIO DE QUIXERAMOBIM 15
6.2 ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE 22
6.2.1 MUNICÍPIO DE BARAÚNA 22
6.2.2 MUNICÍPIO DE APODI 29
7 TÉCNICA DE RECUPERAÇÃO 37
8 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ESPECÍFICOS 37
8.1 PROSPECÇÃO E RECONHECIMENTO DAS ÁREAS 37
8.2 COLETA DE SOLO 37
8.3 METODOLOGIA ADOTADA 38
8.4 SELEÇÃO DE ESPÉCIES A SEREM PLANTADAS 39
8.5 ETAPAS DO PLANTIO 41

8.5.1 ISOLAMENTO DA ÁREA 41
8.5.2 DEMARCAÇÃO E PREPARO DAS COVAS 42
8.5.3 MANEJO E CONTROLE DE PRAGAS 44
8.5.4 ADUBAÇÃO E CALAGEM 46
8.5.5 TRANSPORTE DAS MUDAS E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES NO CAMPO 46
8.5.6 PLANTIO DAS MUDAS 47
8.5.7 TUTORAMENTO 48
8.5.8 COROAMENTO 49
8.5.9 ROÇADAS 49
8.5.10 IRRIGAÇÃO DE SALVAMENTO 50
8.6 MONITORAMENTO, MANUTENÇÃO E REPLANTIO 51
8.7 REGENERAÇÃO NATURAL 51
8.8 INDICADORES DE DESEMPENHO 51
9 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 52
10 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS 55
10.1 PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO TÉCNICA 55
10.2 PROSPECÇÃO DE ÁREAS E ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO 55
11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 56

ANEXOS

I. ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTs)
II. MAPAS DAS ÁREAS DE REPOSIÇÃO FLORESTAL
III. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO
IV. PARCERIAS INSTITUCIONAIS

1. INTRODUÇÃO

Este Projeto Executivo de Reposição Florestal (PERF) apresenta as diretrizes para a manutenção da conservação dos recursos naturais, em especial na região do empreendimento em foco.

Este documento apresenta o Trabalho Técnico para os plantios com espécies nativas, a serem realizados como cumprimento às Condicionantes da Licença de Operação (LO) nº 1670/2023, relativa à Reposição Florestal obrigatória pela DUNAS TRANSMISSAO DE ENERGIA S.A., para compensar a supressão da vegetação nativa necessária para a implantação da Linha de Transmissão (LTs) Dunas e Subestações Associadas, a qual localiza-se no Bioma Caatinga, nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte (**Figura 1**). Tal medida vem a ser compensatória aos efeitos dos impactos decorrentes da supressão de vegetação.

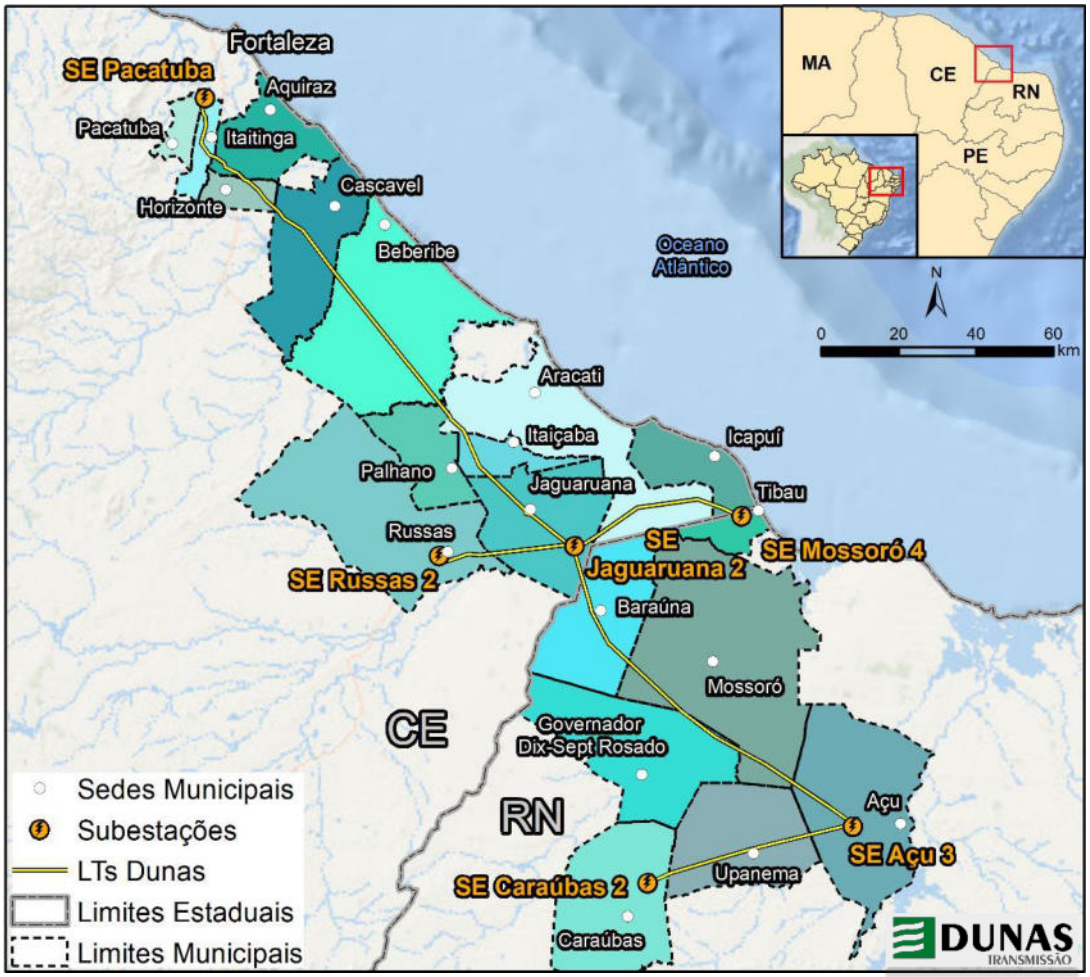


Figura 1. Localização da LT em relação aos Estados do CE e RN.

Este Projeto foi desenvolvido tendo como base o Programa de Reposição Florestal apresentado e revisado no Projeto Básico Ambiental (PBA), considerando as especificidades de cada área, a competência e experiência da empresa responsável pelo plantio, além das exigências legais de cada Estado, assim como todas as licenças, autorizações e pareceres técnicos do processo de licenciamento.

O PERF tem como objetivo atender à legislação relativa ao tema, dando continuidade à recomposição de 22,80 ha em áreas no Estado do Ceará (13,16 ha) e Rio Grande do Norte (9,64 ha).

Este estudo ambiental foi elaborado com base nas diretrizes determinadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Neste contexto, a localização das áreas e a lista das espécies para o plantio das áreas localizadas nos municípios de Quixadá e Quixeramobim, no Estado do Ceará, e Baraúna e Apodi, no Estado do Rio Grande do Norte, encontram-se descritas neste projeto, que contém os Procedimentos Metodológicos peculiares da empresa executora desses serviços.

2. ASPECTOS GERAIS

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social:	DUNAS TRANSMISSAO DE ENERGIA S.A.
CNPJ:	31.095.265/0001-44
Endereço:	Avenida Presidente Wilson, 231 Salas 1703 (Parte) e 1704 (Parte), Centro, Rio de Janeiro – RJ, CEP 20030-021.

2.2 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE REPOSIÇÃO

Cidade/UF	Localização	Proprietário	Área (ha)
Quixadá/CE	RPPN Não Me Deixes	Rachel de Queiroz	8,95
Quixeramobim/CE	Horto Florestal	PREVFOGO	4,21
Baraúna/RN	PARNA Furna Feia	ICMBio	6,60
Apodi/RN	Barragem Santa Cruz	SEMAHR-RN	3,04

2.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

2.3.1 COORDENAÇÃO E PLANEJAMENTO

Razão Social:	BIODINÂMICA RIO ENGENHARIA CONSULTIVA Ltda.
CNPJ:	07.864.232/0001-37
Endereço:	Rua México, 3 – 3º andar, Centro, Rio de Janeiro – RJ. CEP 20.031-144
Representante legal:	Edson Nomiyama (edson@biodinamica.bio.br)
Coordenação de Projeto	Márcia Mocelin (marcia@biodinamica.bio.br)
Gerente Setorial	Emiliane Pereira (emiliane@biodinamica.bio.br)
Coordenação Técnica	Maria Amélia da Rocha (amelia@biodinamica.bio.br)
	Vitor Cesar Magnan Teixeira (vitor@biodinamica.bio.br)
Endereço eletrônico:	www.biodinamica.bio.br
Telefone de contato:	(21) 2524-5699

2.3.2 PROSPECÇÃO E ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

NORDESTE REFLORE	**Razão Social:**	NORDESTE REFLORE Ltda
	CNPJ:	33.242.808/0001-34
	Endereço:	Rua Felizardo Leite, nº 6, Centro, Patos (PB). CEP 58.700-030
	Representante legal:	Raphael Augusto Pereira de Almeida (contato@nereflore.com)
	Endereço eletrônico:	www.nereflore.com
	Telefone de contato:	(83) 3511-4123

3. OBJETIVOS

Este projeto visa reconstituir a vegetação nativa perdida, por meio do uso de práticas silviculturais sustentáveis que possibilitem a elevação do estágio sucessional de regeneração. De forma a atender à legislação ambiental, em função da compensação da supressão de vegetação necessária à instalação das LTs 500 kV Pacatuba – Jaguaruana II, LT 500 kV Jaguaruana II – Açú III, LT 230 kV Jaguaruana II – Mossoró IV, LT 230 kV Jaguaruana II – Russas II, LT 230 kV Caraúbas II – Açú III, Seccionamento LT 500 kV Fortaleza II – Pecém II – SE Pacatuba, Subestação 500/230 kV Jaguaruana II, Subestação 500/230/69 kV Pacatuba, Subestação 230/69 kV Caraúbas II, Ampliação da Subestação Russas II (conexão com a Jaguaruana II – Russas II), Ampliação da Subestação Mossoró IV (conexão com a LT Jaguaruana II – Mossoró IV), Ampliação da Subestação Açú III (conexão com a LT 500 kV Jaguaruana II – Açú III e com a 230 kV Caraúbas II – Açú III).

4. JUSTIFICATIVAS

A obrigação da compensação ambiental se deve aos impactos ambientais decorrentes das obras de instalação das LTs Dunas e Subestações Associadas, firmado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) com o grupo Dunas Transmissão de Energia S.A.

Neste sentido, procura-se planejar ações para o cumprimento da compensação ambiental, a fim de possibilitar a recuperação de propriedades rurais na região abrangida pelos municípios que sofreram os impactos ambientais.

As intervenções visam promover a reabilitação dos processos ecológicos, a manutenção da disponibilidade hídrica, bem como a sustentabilidade econômica das propriedades, por meio do manejo adequado dos recursos naturais e ambientais nelas presentes.

Uma das principais preocupações de ordem ambiental em obras civis lineares é o controle de erosões e a geração de sedimentos, oriundos das escavações e movimentações de solo, bem como a recuperação das áreas alteradas ao longo de todo o traçado do empreendimento. O Projeto Executivo de Reposição Florestal, pretende ordenar os procedimentos que serão adotados pelo empreendedor para compensar as interferências causadas pela implantação do empreendimento, devolvendo às áreas escolhidas que estão degradadas suas características ambientais, o mais próximo possível daquelas existentes anteriormente.

5. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

5.1 INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 06, DE 15.12.2006

A Instrução Normativa nº 6, de 15 de dezembro de 2006 (Ministério do Meio Ambiente - MMA), dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências.

> *Art. 1º A reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal de que tratam os arts. 19 a 21 da Lei nº 4.771, de 25 de setembro de 1965, e os arts. 13 a 19 do Decreto nº 5.975, de 30 de novembro de 2006, observarão as normas desta Instrução Normativa.*
>
> *Art. 2º Para os fins desta Instrução Normativa, entende-se por:*

I - Reposição florestal: compensação do volume de matéria prima extraído de vegetação natural pelo volume de matéria-prima resultante de plantio florestal para geração de estoque ou recuperação de cobertura florestal;

II - Débito de reposição florestal: volume de matéria-prima florestal a ser reposto na supressão de vegetação natural ou em exploração ilegal de florestas naturais;

III - Crédito de reposição florestal: estimativa em volume de matéria-prima florestal resultante de plantio florestal, devidamente comprovado perante o órgão ambiental competente;

IV - Geração de crédito de reposição florestal: geração da expectativa de direito à concessão de crédito, mediante o plantio de floresta, em conformidade com os critérios estabelecidos nos arts. 11 a 14 desta Instrução Normativa;

V - Concessão de crédito de reposição florestal: instituição de crédito de reposição florestal, após comprovação e vinculação do plantio, ao responsável pelo plantio, por meio de certificado do órgão ambiental competente;

VI - Responsável pelo plantio: pessoa física ou jurídica que realiza o plantio ou o fomenta e executa todos os atos necessários à obtenção do crédito, tais como apresentação da Declaração de Plantio Florestal e do Termo de Vinculação da Reposição Florestal, nos termos dos Anexos I e II desta Instrução Normativa, e em nome de quem o crédito de reposição florestal é concedido.

5.2 DAS OBRIGAÇÕES À REPOSIÇÃO FLORESTAL

Art. 5º Nos termos do art. 14 do Decreto nº 5.975, de 2006, é obrigada à reposição florestal a pessoa física ou jurídica que:

I - Utiliza matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação natural;

II - Detenha a autorização de supressão de vegetação natural.

§ 1º O responsável por explorar vegetação em terras públicas, bem como o proprietário ou possuidor de área com exploração de vegetação, sob qualquer regime, sem autorização ou em desacordo com essa autorização, fica também obrigado a efetuar a reposição florestal.

§ 2º O detentor da autorização de supressão de vegetação fica desonerado do cumprimento da reposição florestal efetuada por aquele que utiliza a matéria-prima florestal, ainda que processada no imóvel de sua origem.

§ 3º A comprovação do cumprimento da reposição por quem utiliza a matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação natural, não processada ou em estado bruto, deverá ser realizada dentro do período de vigência da autorização de supressão de vegetação e prévia à utilização efetiva da matéria-prima suprimida.

§ 4º Fica desobrigado da reposição o pequeno proprietário rural ou possuidor familiar, assim definidos no art. 1º, § 2º, inciso I, da Lei nº 4.771, de 1965, detentor da autorização de supressão de vegetação natural, que não utilizar a matéria-prima florestal ou destiná-la ao consumo.

§ 5º Para o atendimento do disposto no art. 10, § 2º, inciso II, do Decreto nº 5.975, de 2006, o requerimento de autorização de supressão indicará as informações sobre a forma de cumprimento da reposição florestal e o volume, conforme disposto no art. 9º desta Instrução Normativa.

§ 6º A reposição florestal dar-se-á por meio da apresentação de créditos de reposição florestal gerados no Estado da supressão da vegetação natural ou de origem da matéria-prima utilizada. Art. 6º Nos termos do art. 15 do Decreto nº 5.975, de 2006, fica isento da obrigatoriedade da reposição florestal aquele que comprovadamente utilize:

I - Resíduos provenientes de atividade industrial, tais como costaneiras, aparas, cavacos e similares;

II - Matéria-prima florestal: a) oriunda da supressão de vegetação autorizada, para benfeitoria ou uso doméstico dentro do imóvel rural de sua origem; b) oriunda de PMFS; c) oriunda de floresta plantada; d) não-madeireira, salvo disposição contrária em norma específica do Ministério do Meio Ambiente.

Parágrafo único. A isenção da obrigatoriedade da reposição florestal não desobriga o interessado da comprovação junto à autoridade competente da origem do recurso florestal utilizado.

5.3 DA CONCESSÃO AO CRÉDITO DA REPOSIÇÃO FLORESTAL

Art. 18. O crédito de reposição florestal será concedido com base na estimativa da produção da floresta para a rotação em curso.

§ 1º O volume para concessão do crédito de reposição florestal será de 150 m³/ha (cento e cinquenta metros cúbicos por hectare) para plantios florestais monoespecíficos.

§ 2º Com o objetivo de promover a recuperação de cobertura florestal com espécies nativas, os plantios executados com esta finalidade farão jus ao volume para a concessão de crédito de reposição florestal de 200 m³/ha (duzentos metros cúbicos por hectare).

§ 3º Os volumes previstos nos §§ 1º e 2º deste artigo poderão ser ajustados após análise do órgão ambiental competente de inventários florestais, com a devida ART, que comprovem alterações do volume de corte.

§ 4º Admitir-se-á o percentual máximo de falhas na floresta de 5% (cinco por cento) para a concessão do crédito.

6 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS

Considerando que a Reposição Florestal deve ser cumprida no Estado em que a supressão ocorre, os Débitos de Reposição Florestal (DRF) gerado pela supressão fora de APPs para o Ceará e o Rio Grande do Norte são de 8,95 ha e 6,60 ha, respectivamente. Além disso, deverão ser alvo da reposição florestal obrigatória 4,21 ha e 3,04 ha de APPs no CE e no RN, conforme **Quadro 1**.

Quadro 1. Débito de Reposição Florestal (DRF), distribuído por Estado (UF).

UF	Débito de Reposição Florestal (ha)		Total
	APP	NAPP	
Ceará	4,21	8,95	13,16
Rio Grande do Norte	3,04	6,60	9,64
Total Geral	**7,25**	**15,55**	**22,80**

Legenda: APP = Supressão de vegetação dentro de Área de Preservação Permanente; e NAPP = Supressão de vegetação fora de Área de Preservação Permanente.

6.1 ESTADO DO CEARÁ

6.1.1 MUNICÍPIO DE QUIXADÁ

O município de Quixadá está localizado na mesorregião dos Sertões Cearenses (**Figura 2**), microrregião dos Sertões de Quixeramobim, limitando-se com os municípios de Choró, Itapiúna e Ibaretama, ao norte, Morada Nova e Ibicuitinga, a leste, Banabuiú, ao sul, e Quixeramobim, a oeste (CPRM, 1998).

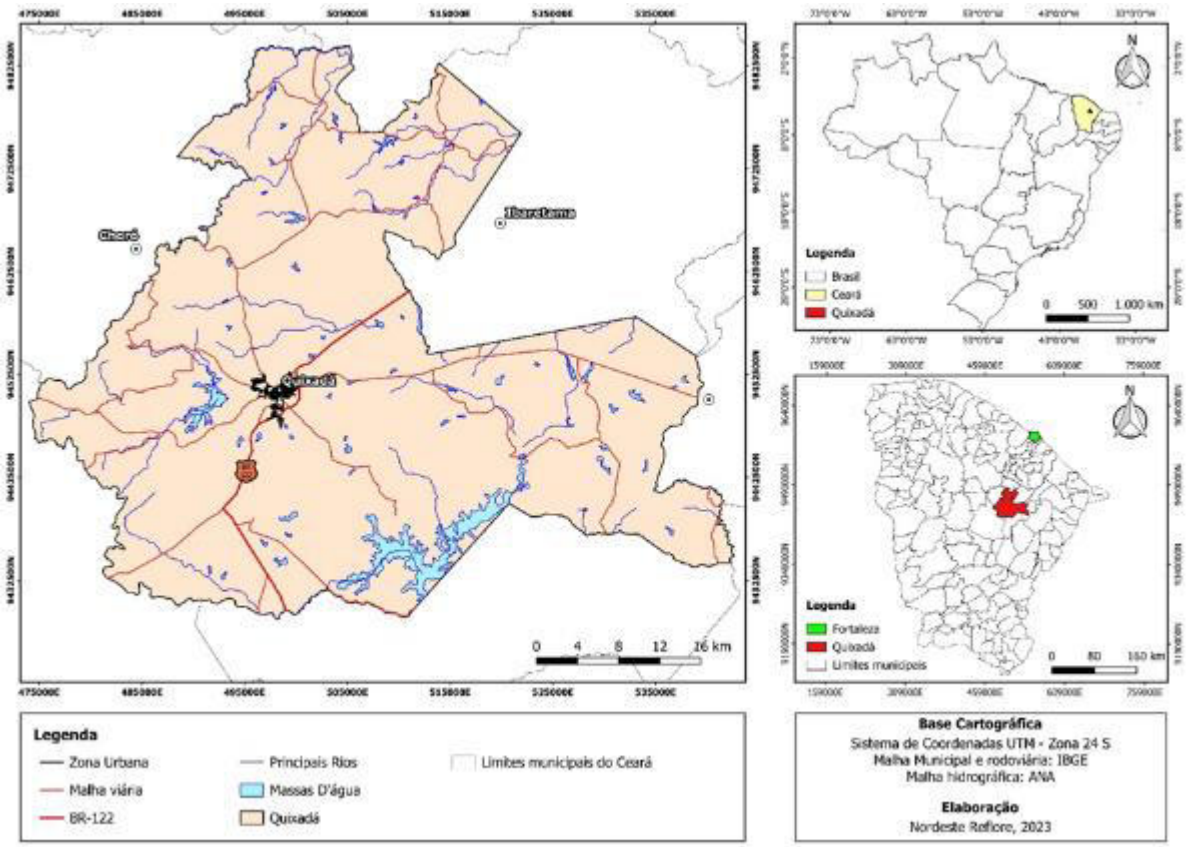


Figura 2. Mapa de localização do Município de Quixadá (CE).

A sede do município tem uma altitude média de 190 m e apresenta coordenadas 04°58'17" de latitude sul e 39°00'55" de longitude oeste, distando da capital cerca de 147 km em linha reta (IPECE, 2012a). Segundo a antiga CPRM, seu acesso, a partir de Fortaleza, é feito através da BR-116, até a localidade conhecida por Triângulo de Quixadá, e, daí, pela rodovia estadual CE-013, perfazendo cerca de 150 km. Como trajetos opcionais, pode-se, também, utilizar a BR-020 até seu entroncamento com a CE-044, que leva a Quixadá, ou através da CE-021, até seu entroncamento com a CE-044.

6.1.1.1 Aspectos Fisiográficos de Quixadá

a. Clima

O município possui um clima do tipo Tropical quente e semiárido, tendo precipitação pluviométrica média anual observada de 838,1 mm, com período chuvoso estendendo-se de fevereiro a abril. Apresenta temperaturas médias anuais de 28°C, com a média das máximas sendo 33,4°C e a média das mínimas 22,9°C. A umidade relativa do ar média é de 70% e insolação anual de 3.143,8 h, com menor valor registrado em março (216,5 h/mês) e o maior em outubro (368,1h/mês).

O Estado do Ceará recebe os mesmos sistemas meteorológicos causadores de chuvas da região semiárida do Nordeste do Brasil. Esses sistemas atuantes podem ser destacados como: Zona de Convergência Intertropical-ZCIT, Frentes Frias-FF, Vórtice Ciclônico de Ar Superior-VCAS, Linhas de Instabilidade-LI, Complexos Convectivos de Mesoescalas-CCMs e Ondas de Leste-OL (FUNCEME, 2014).

A ZCIT é o principal sistema atmosférico das condições climáticas no Ceará (SOUZA, 2000). Cabe destacar que a ZCIT migra sazonalmente tanto para uma posição mais ao norte como para uma posição mais ao sul, dependendo dos meses do ano, interferindo na ocorrência de chuvas. A sua formação está ligada principalmente à confluência de ventos alísios do Hemisfério Norte e do Hemisfério Sul (FUNCEME, 2014).

b. Cobertura Vegetal

A cobertura vegetal predominante em toda a área (**Figura 3**) é a Caatinga, podendo ser denominada também de Savana Estépica, de acordo com a classificação do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

De acordo com AB' SÁBER (1974, p.17), "é certo que as caatingas constituem tipos variados de vegetação xeromórficas, dotadas de uma biomassa importante em termos de tapete vegetal." Uma das principais características relacionadas à vegetação caatinga é a perda das folhas nos períodos de estiagem, sendo que nas primeiras chuvas tudo reverdece (AB' SÁBER, 2003).

A Caatinga do cristalino apresenta algumas espécies características: *Anadenanthera colubrina, Cereus jamacaru, Combretum leprosum, Commiphora leptophloeos, Cordia oncocalyx, Croton blanchetianus, Handroanthus impetiginosus, Libidibia ferrea, Luetzelburgia auriculata, Mimosa caesalpiniifolia, Mimosa tenuiflora, Piptadenia stipulacea* e *Poincianella gardneriana*, podendo apresentar poucas espécies perenifólias (e.g. *Ziziphus spp., Cynophalla spp., Licania rígida* e *Libidibia ferrea*) (MORO *et al*., 2015).

No município de Quixadá, como destacam FREITAS *et al*. (2019, p.66), "as fisionomias mais comuns são arbustivas com diferentes níveis de densidade, sendo as formas arbóreas mais raras e localizadas em altitudes mais elevadas."

Também compondo a cobertura vegetal do município, têm-se as matas ciliares, presentes ao longo do curso dos rios. As principais espécies das matas ciliares são: *Copernicia prunifera, Erythrina velutina, Geoffroea spinosa, Coccoloba latifolia, Licania rígida, Lonchocarpus sericeus, Ziziphus joazeiro, Auxemma oncocalyx, Combretum leprosum* e *Croton sondertanus* (SOUZA, 2000).

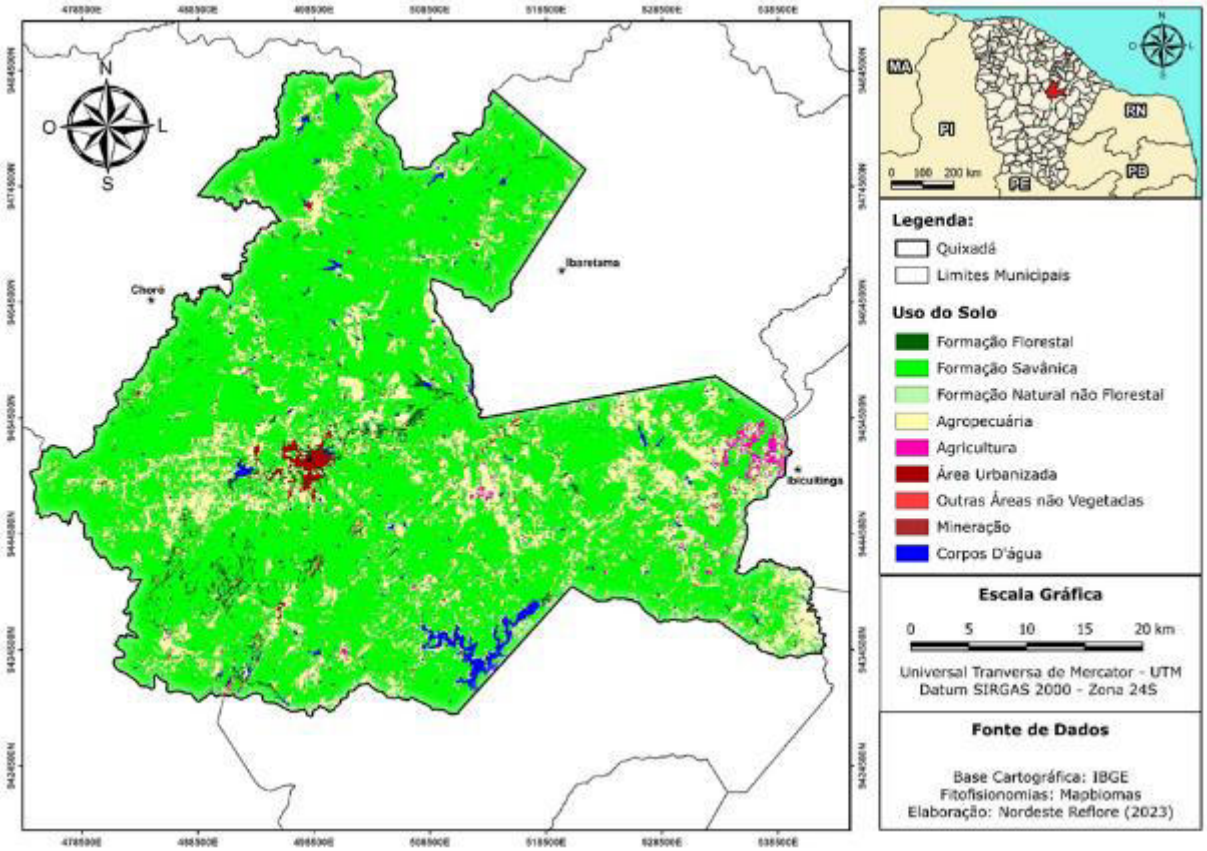


Figura 3. Mapa de Uso do Solo do Município de Quixadá (CE).

Na **Figura 3**, observa-se uma grande extensão de solo sem cobertura vegetal, onde predominam atividades de agricultura (neste caso, associadas a solos em pousio) e pecuária, correspondentes às principais atividades socioeconômicas do município. As atividades agropecuárias, as práticas de desmatamento e queimadas constituem fatores responsáveis pela degradação ambiental nos ambientes semiáridos (CRISPIM, 2016).

c. A Geologia e o Relevo

Na região, predomina um relevo dissecado com formas suaves, produto da superfície de aplainamento que origina a denominada Depressão Sertaneja. As altitudes variam desde próximo dos 200m até 500m, em que dominam maciços residuais, destacando-se a abundante presença de monólitos de dimensões variadas, bastante característicos na região (CPRM, 1998).

O maciço residual Serra do Estevão, conforme destacam LIMA *et al.* (2014), é resultado da erosão diferencial, sendo mais resistente aos processos morfogenéticos, possuindo relevos fortemente

dissecados e níveis altimétricos que podem chegar no entorno de 700m. O mapa hipsométrico pode ser observado na **Figura 4**.

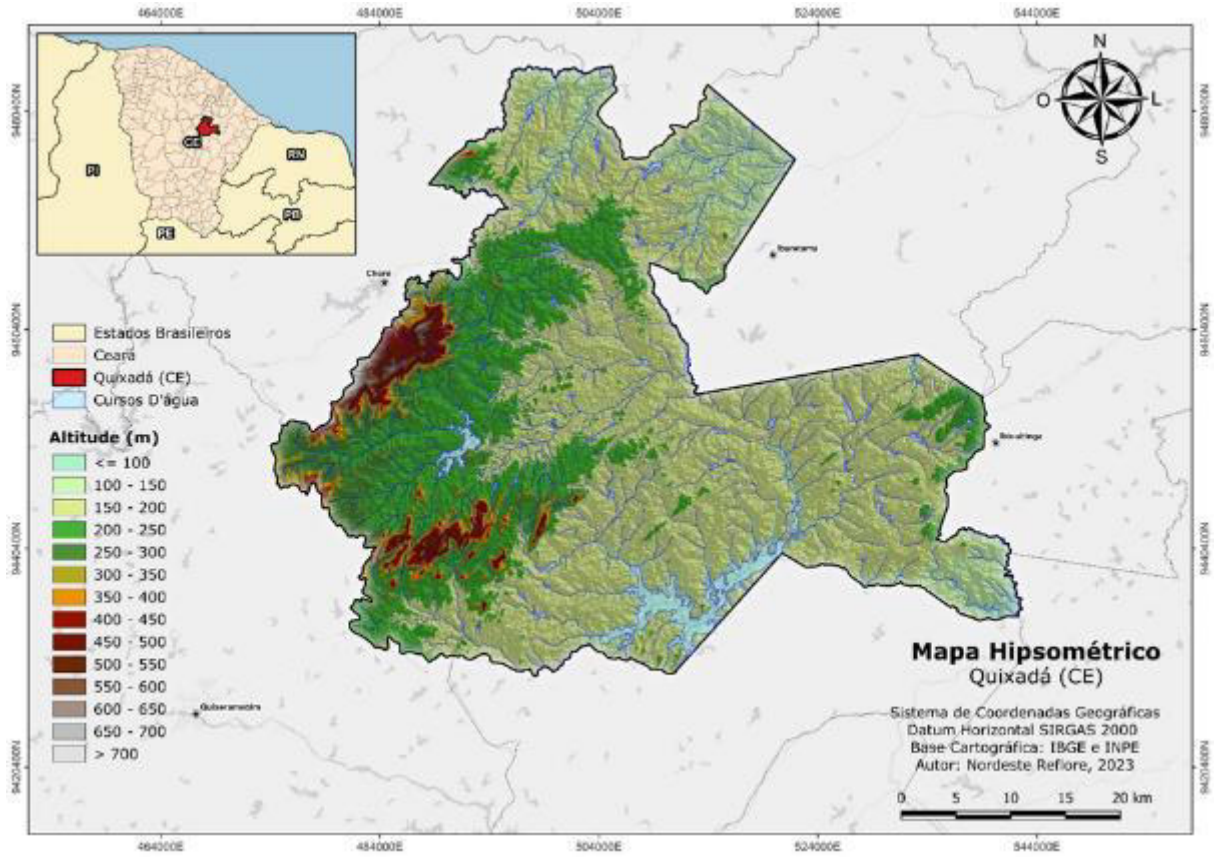


Figura 4. Mapa hipsométrico do município de Quixadá (CE).

Segundo a CPRM (1998), a geologia local é caracterizada por um amplo predomínio de rochas do embasamento cristalino, representadas por gnaisses migmatíticos e granitos, aos quais se associam restos de supracrustais, sob a forma de estreitas faixas preenchidas por xistos, quartzitos, metacalcários e anfibolitos. Ocorrem, ainda, constituindo manchas isoladas, áreas de coberturas recentes formadas por sedimentos detríticos conglomeráticos, arenosos a argilosos, de espessuras bastante reduzidas, e aluviões. O mapa das unidades geológicas pode ser observado na **Figura 5**.

As áreas de reposição localizadas na RPPN Não Me Deixes encontram-se localizadas na unidade litoestratigráfica denominada como Depósitos Colúvio-eluviais, que são área definidas como depósitos de areias, areias argilosas e argilas.

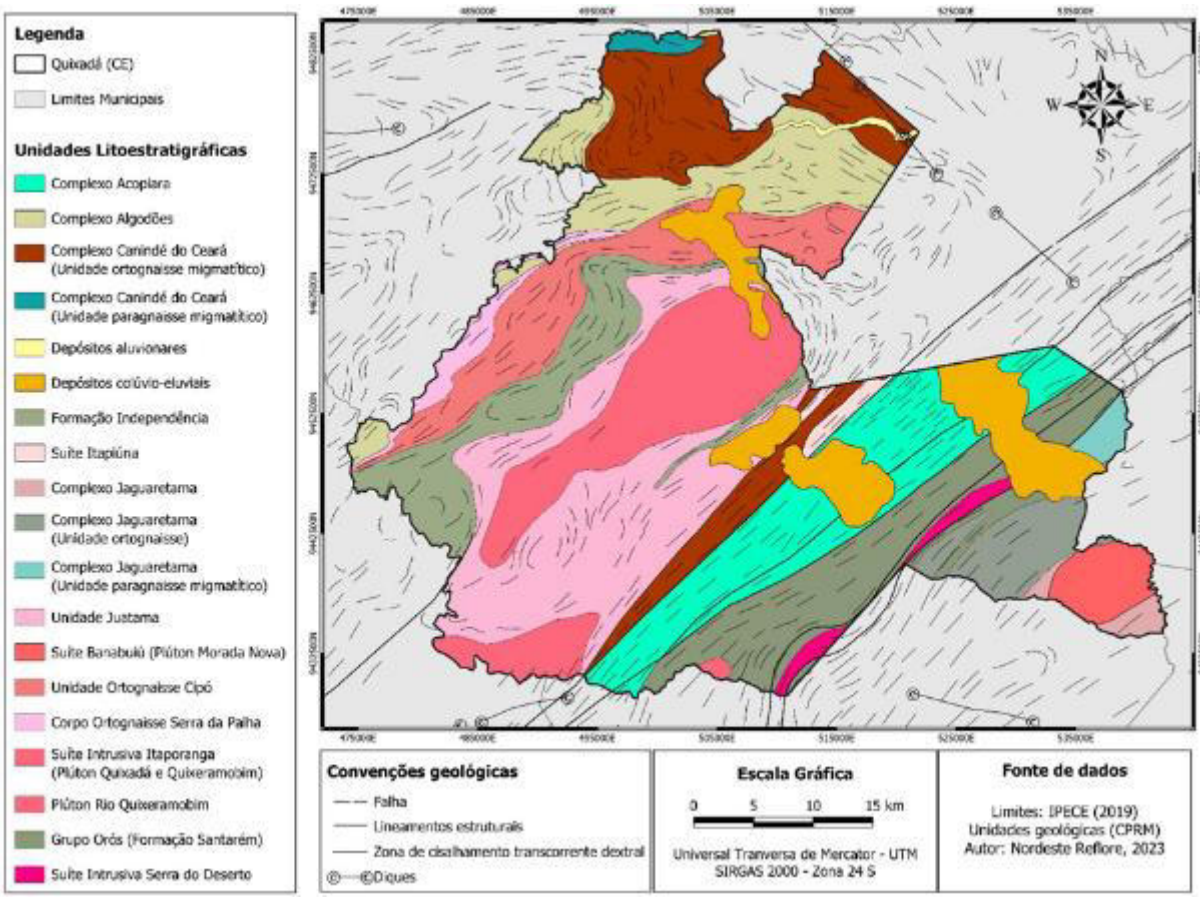


Figura 5. Mapa geológico do município de Quixadá/CE.

d. Aspectos Pedológicos

Com relação às unidades pedológicas do município (**Figura *6***), os tipos de solos presentes são: Planossolo Nátrico, Planossolo Háplico, Neossolo Litólico, Luvissolo Crômico, Argissolo Vermelho e Vertissolo Háplico (IBGE, 2023a). Em geral, são solos pouco profundos, pouco desenvolvidos, pedregosos e sujeitos à rochosidade; são férteis e possuem deficiência hídrica (FREITAS *et al*., 2019).

Os solos da Caatinga possuem baixa capacidade de armazenamento de água e não conseguem retê-la suficientemente para manter um fluxo contínuo, durante um pequeno e irregular período chuvoso (BRANDÃO & FREITAS, 2014). Essa deficiência hídrica nesses solos limita o desenvolvimento da vegetação e das atividades agrícolas.

As águas decorrentes do contato com esses solos são geralmente salinizadas. Tais solos têm como característica encharcar no período chuvoso e ressecar facilmente no período de estiagem.

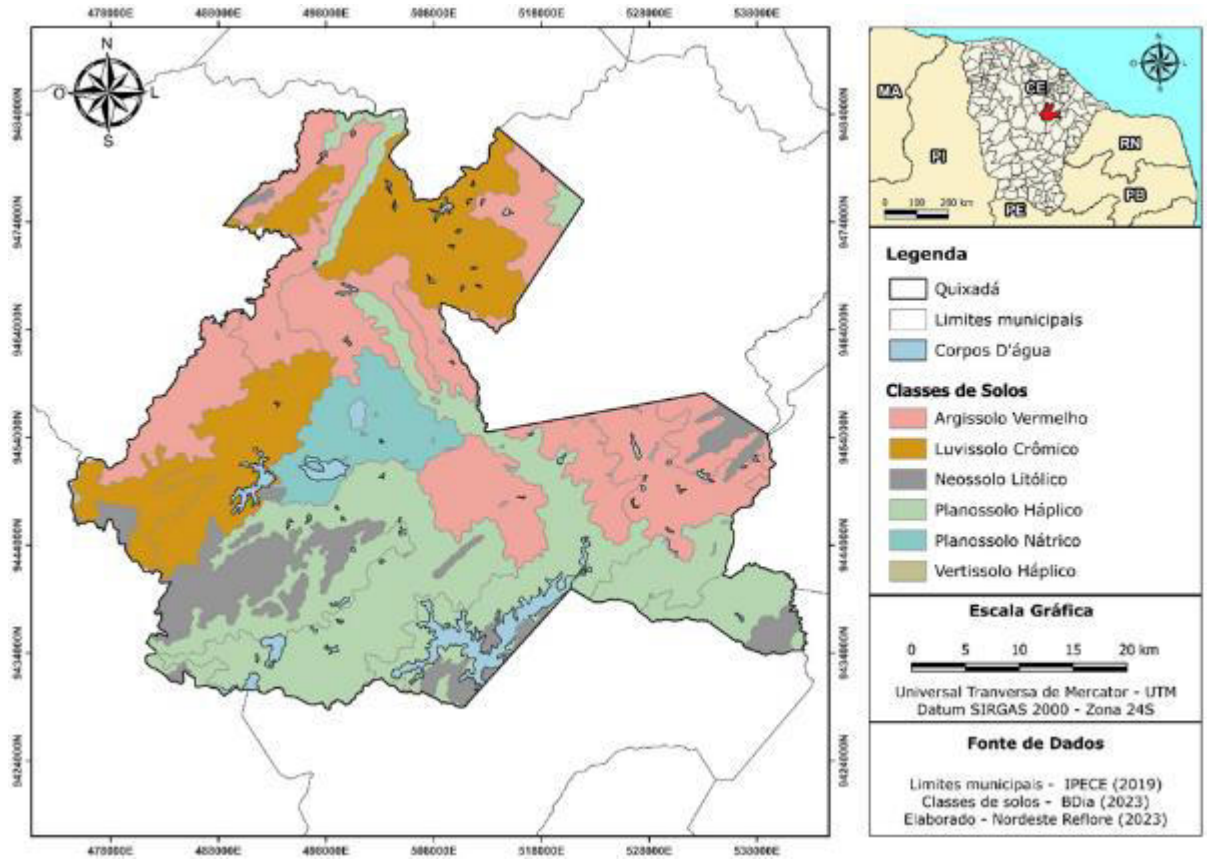


Figura 6. Mapa de solos do município de Quixadá (CE).

e. Recursos hídricos

O município de Quixadá está totalmente inserido na bacia hidrográfica do rio Banabuiú (**Figura *7***). Como principais drenagens superficiais, podem-se mencionar os rios Sitiá e Choró, merecendo destaque ainda os riachos Mororó, dos Cavalos e Salgadinho. Os principais reservatórios d'água são representados pelos açudes Pedra Branca, com capacidade de 434.049.000 m³, e Cedro, com capacidade de 126.000.000 m³, utilizados pela CAGECE para abastecer 100% da população da sede municipal. Dentre eles, destaca-se, pela beleza de sua barragem, o açude Cedro, um dos mais antigos do Brasil (IPECE, 2012a).

Segundo CRISPIM (2016), mesmo com a existência desses açudes de grande porte, há comunidades que sofrem com a falta de acesso aos recursos hídricos no município, sendo adotadas políticas regionais, como a construção de cisternas e a distribuição de carros-pipa, garantindo o acesso à água nos períodos de seca.

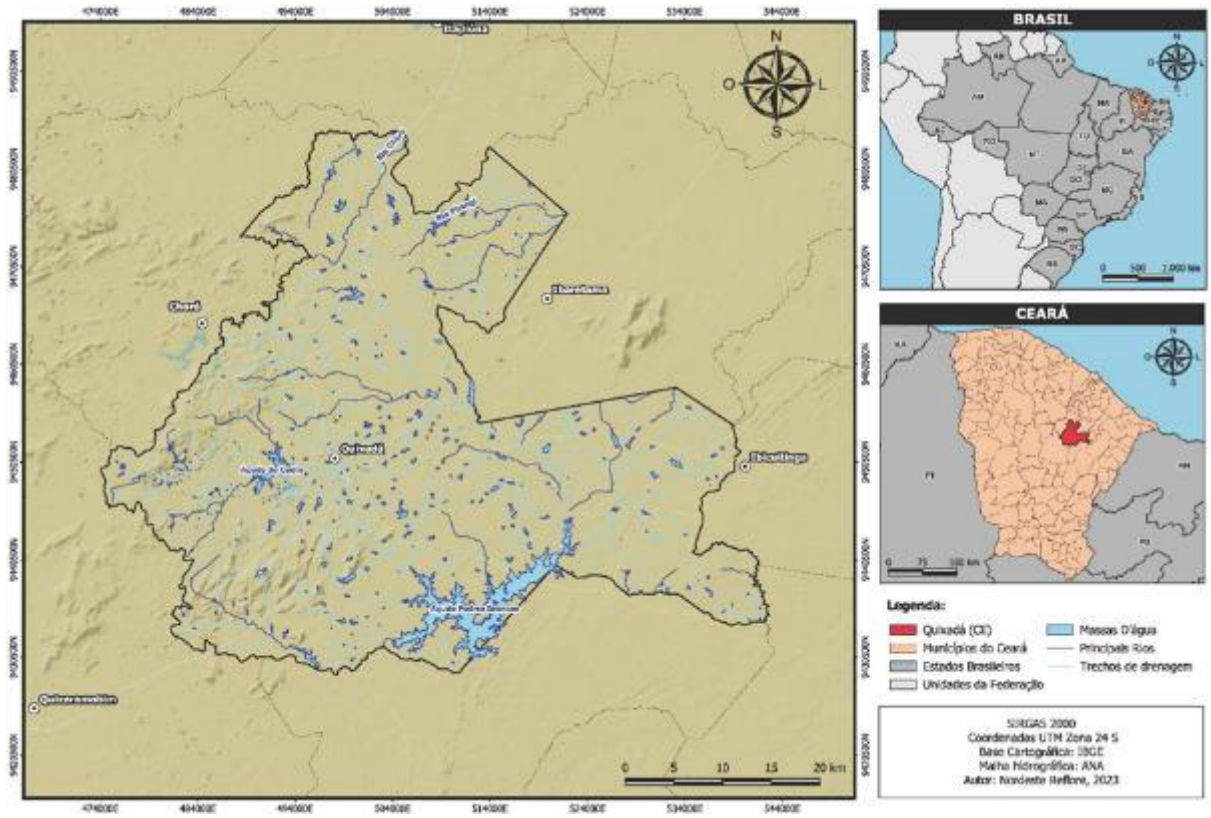


Figura 7. Mapa dos recursos hídricos do município de Quixadá (CE).

f. Aspectos Socioeconômicos

Segundo dados do IBGE (2022), Quixadá, localizada no sertão central do Ceará, conta com uma população de 84.165 habitantes e apresenta uma densidade demográfica de 41,65 habitantes por km^2. Sua área territorial abrange 2.019.816 km², correspondendo a 1,356% da extensão total do Estado. O município detém o 17° Produto Interno Bruto (PIB) do estado, sendo notável pelo maior PIB per capita. Além disso, ostenta o mais elevado Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da região e é reconhecida como a cidade mais populosa no sertão central, ocupando a 10ª posição no *ranking* das cidades mais populosas do Ceará.

O município atrai turistas de vários locais e regiões, pois apresenta um ambiente de beleza única, com formações rochosas, açudes que espelham o pôr do sol e pontos históricos, tendo, ainda, condições ideais para a prática de esportes radicais, como escaladas, voos de parapentes, rapel, etc. (RODRIGUES, 2019; LIMA *et al*., 2020).

6.1.1.2 Áreas de Reposição da RPPN Não Me Deixes

O local selecionado para o cumprimento da reposição florestal oriunda da supressão de vegetação fora de Áreas de Preservação Permanente (APPs) no Estado do Ceará é a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Não me Deixes.

Não Me Deixes é uma fazenda localizada no distrito de Daniel de Queiroz, no município de Quixadá (CE). Está localizada a, aproximadamente, 30 km da sede do município e possui uma área total de 928 ha. Essa RPPN, criada em 5 de novembro de 1998, através da Portaria nº 148/98, do Instituto Brasileiro do Meio

Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), compreende uma área de 300 ha de Caatinga arbórea e arbustiva e uma parte para uso agrícola da "Fazenda Não Me Deixes". A área dispõe de boas condições de conservação da vegetação, sendo usada como área de soltura de aves nativas apreendidas pelo IBAMA em feiras e comércio irregular.

As áreas indicadas para recuperação são as utilizadas anteriormente para cultivo (**Figura 8**); se encontram próximo da sede da fazenda e na margem de estradas internas, facilitando assim a implantação do projeto. Todas as áreas apresentam relevo plano e solo areno-argiloso. Na propriedade, atualmente, não há criação de animais domésticos, como caprinos, ovinos ou bovinos, facilitando assim o processo de recuperação (**Figura 9**).

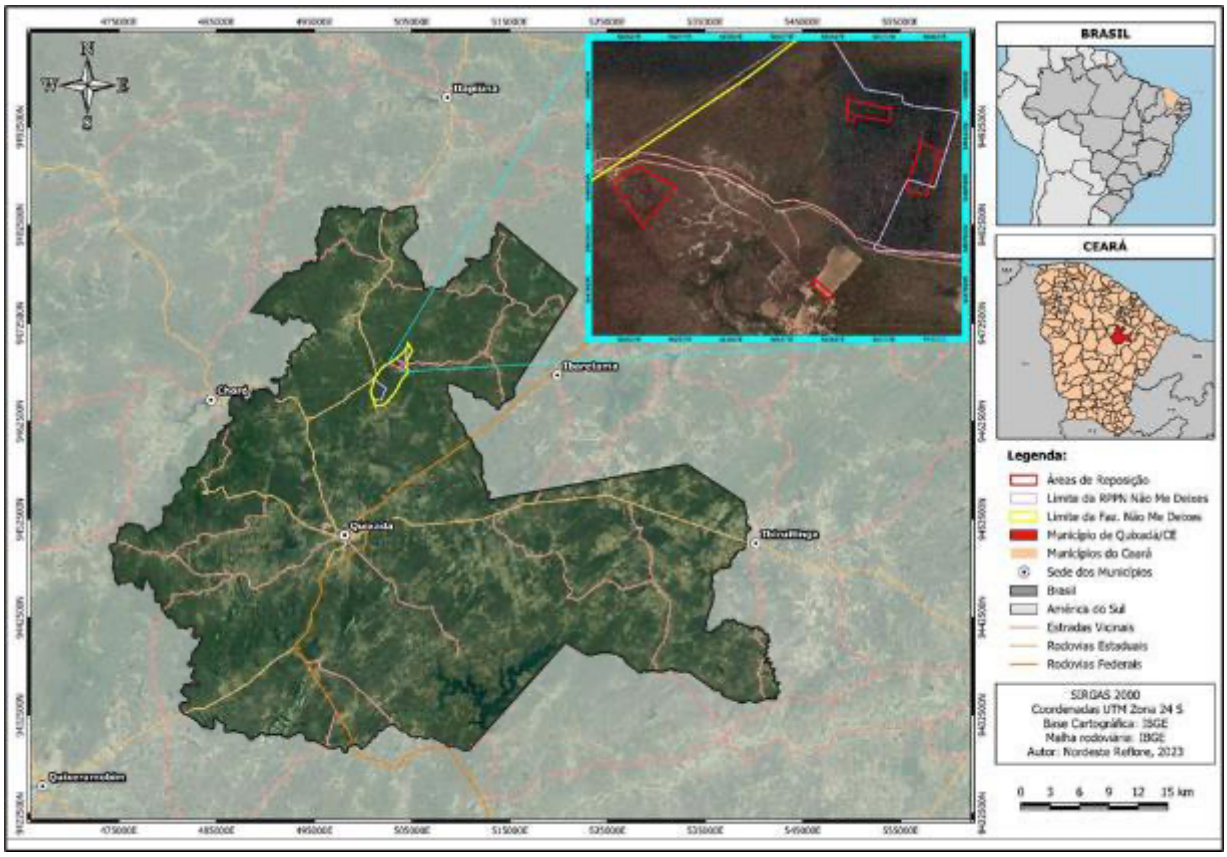


Figura 8. Localização das áreas de reposição na RPPN Fazenda Não Me Deixes, em Quixadá (CE).



Figura 9. Aspecto geral das glebas 1 (A), gleba 2 (B), gleba 3 (C) e gleba 4 (D).

As áreas de reposição encontram-se subdivididas em 4 glebas e, juntas, possuem um total de 8,95 ha. As espécies vegetais encontradas durante o caminhamento, nas quatro áreas selecionadas, estão descritas no **Quadro 2**.

Quadro 2. Espécies vegetais encontradas nas áreas de reposição da RPPN Não Me Deixes, em Quixadá (CE).

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito
Anacardiaceae	*Astronium urundeuva*	Aroeira	Árvore
	Anacardium occidentale	Cajueiro	Árvore
Cordiaceae	*Cordia glazioviana*	Pau Branco Louro	Árvore
Fabaceae	*Pityrocarpa moniliformis*	Catanduva	Arbusto
	Mimosa caesalpiniifolia	Sabiá	Arbusto
	Piptadenia stipulacea	Jurema Branca	Arbusto
	Mimosa arenosa	Unha de gato	Arbusto
	Libidibia ferrea	Jucá	Arbusto
	Mimosa tenuiflora	Jurema Preta	Arbusto
	Erythrina mulungu Mart.	Mulungu	Árvore
	Luetzelburgia auriculata	Pau mocó	Arbusto

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito
Fabaceae (cont.)	*Enterolobium contortisiliquum*	Tamboril	Árvore
	Senna macranthera	São João	Arbusto
Rhamnaceae	*Sarcomphalus joazeiro*	Juazeiro	Árvore

6.1.2 MUNICÍPIO DE QUIXERAMOBIM

O município de Quixeramobim está localizado na região central do Ceará (**Figura 10**), mesorregião dos Sertões Cearenses, microrregião dos Sertões de Quixeramobim, limitando-se com os municípios de Madalena, ao norte, Quixadá, Banabuiú e Choró, a leste, Senador Pompeu, Solonópole e Pedra Branca, ao sul, e Boa viagem, a oeste (IPECE, 2012b).

A sede do município tem uma altitude média de 191 m e apresenta coordenadas 05°11'57" de latitude sul e 39°17'34" de longitude oeste, distando da capital cerca de 183 km em linha reta (IPECE, 2012b). Seu acesso, a partir de Fortaleza, é feito através da BR-116, até a localidade conhecida por Triângulo de Quixadá, e daí, pela rodovia estadual CE-060, até o município de Quixeramobim.

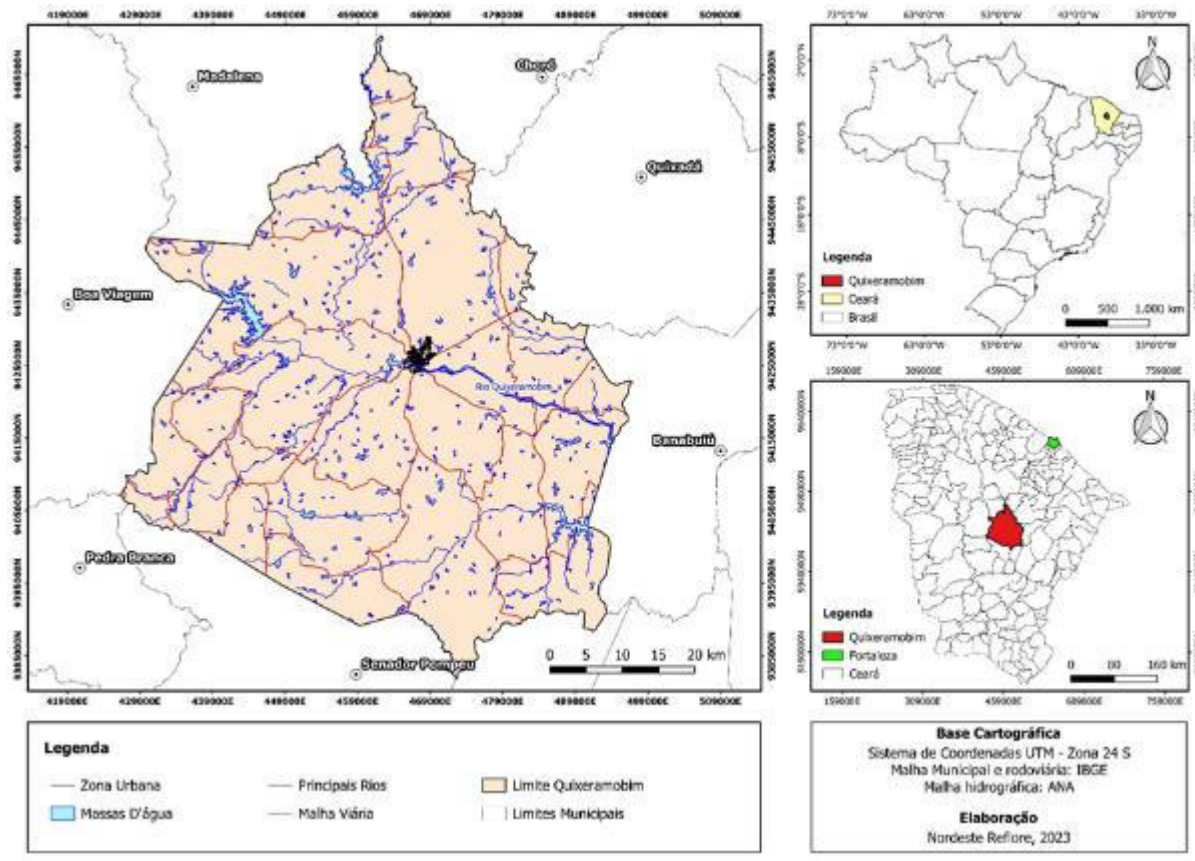


Figura 10. Mapa de localização do município de Quixeramobim (CE).

6.1.2.1 Aspectos Fisiográficos de Quixeramobim

a. Clima

O município possui um clima do tipo Tropical quente e semiárido, apresentando precipitação pluviométrica média anual observada de 838,1 mm, com período chuvoso estendendo-se de fevereiro a abril. Apresenta temperaturas médias anuais de 28°C, com a média das máximas sendo 33,4°C e a média das mínimas 22,9°C. Umidade relativa do ar de 70% e insolação anual de 3.143,8 h, com a menor registrada em março (216,5 h/mês) e a maior em outubro (368,1h/mês).

b. Cobertura Vegetal

A sub-bacia do rio Quixeramobim encontra-se integralmente desenvolvida dentro do domínio do bioma Caatinga. A vegetação observada na área em estudo é majoritariamente de pequeno e médio portes, com características xerófitas (espinhos, raízes profundas, folhas impermeabilizadas e comportamento caducifólio). As espécies arbóreas e arbustivas possuem caule e galhos retorcidos, com relativa baixa estatura máxima; já as ervas e gramíneas apresentam crescimento ereto, com rápida e abundante produção de sementes.

Conforme observado na **Figura 11**, a fisionomia da vegetação na sub-bacia do rio Quixeramobim é predominantemente savânica, com poucas áreas de formação florestal. As áreas de pastagem e agricultura alargam-se sobre a região, sobretudo nas proximidades de cursos d'água e reservatórios.

Alternando-se entre regiões de mata densa e de vegetação esparsa, a sub-bacia do rio Quixeramobim é uma área rica em diversidade vegetal. As formações florestais são mais perceptíveis nos morros e serras, que garantem uma produção de matéria seca mais volumosa, responsável por cobrir e manter a fertilidade do solo. Já nas áreas de solos rasos e pedregosos, a Caatinga apresenta formação dispersa, com predominância de arvoretas, arbustos, gramíneas e cactos. Nessas regiões, a baixa produção de serapilheira, insuficiente para manter a cobertura do solo, intensifica a ação dos agentes erosivos.

O município de Quixeramobim apresenta 4 (quatro) fisionomias diferentes do bioma Caatinga: Caatinga Arbustiva Densa, Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea) e Floresta Subcaducifólia Tropical Plúvio-nebular (Mata Seca). A ocorrência predominante na área da bacia se dá pelas fisionomias de Caatinga Arbustiva Densa e Caatinga Arbustiva Aberta, sendo as demais restritas a uma pequena faixa na porção sul do município (IPECE, 2007).

Na planície de inundação dos reservatórios e dos trechos perenizados da área de estudo, desenvolve-se uma vegetação de Caatinga com fisionomia de mata ciliar. Essas faixas verdes apresentam características subcaducifólias, além de resistência à seca e a inundações. A exemplo de espécies da mata ciliar na sub-bacia do rio Quixeramobim, tem-se o *Geoffroea spinosa* (marizeiro), *Parkinsonia aculeata* (cina-cina), *Paspalum maritimum* Trind (capimgengibre), *Clitoria ternatea* (feijão-borboleta), *Combretum leprosum* (mufumbo) e *Cleame spinosa* (mussambê) (FARIAS *et al*., 2017).

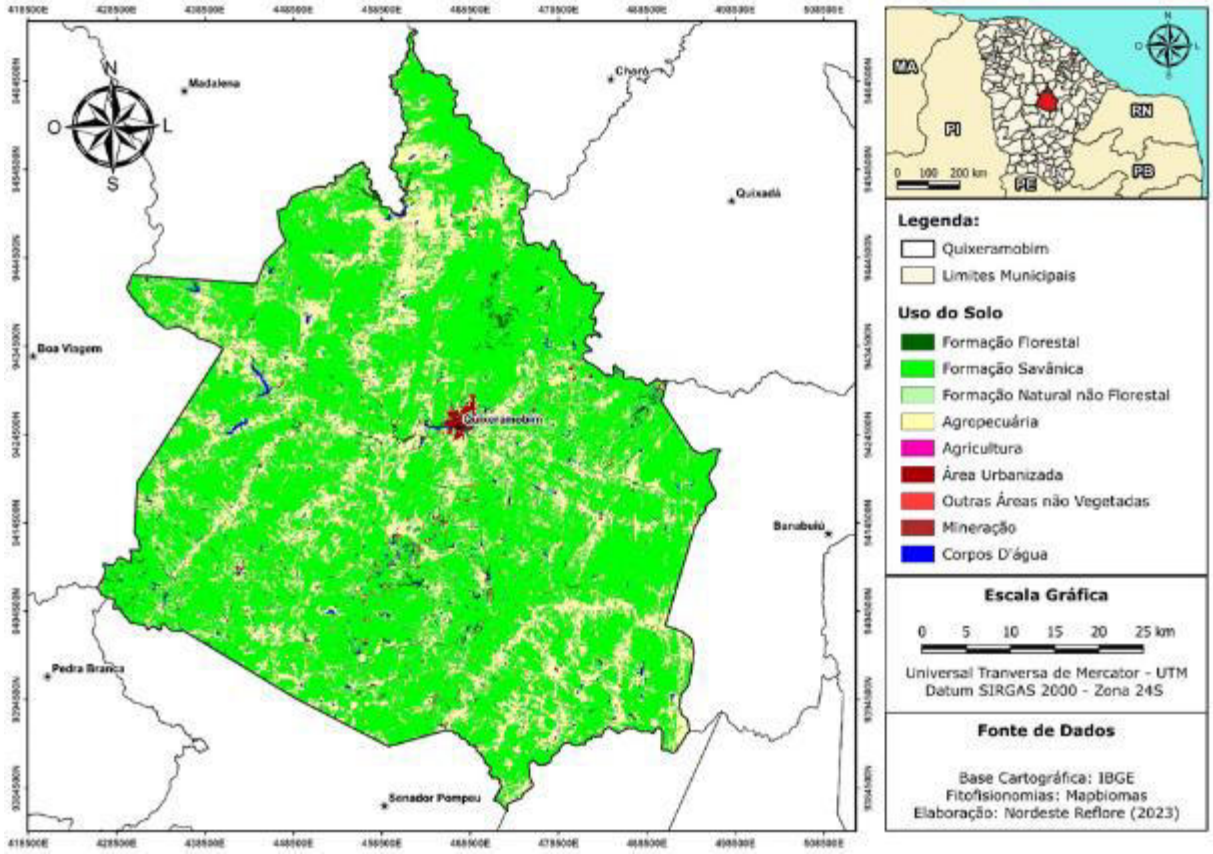


Figura 11. Mapa de Uso do Solo do Município de Quixeramobim (CE).

c. A geologia e o relevo

Tendo como origem substratos cristalinos, a Depressão Sertaneja é a principal unidade geomorfológica presente na sub-bacia do rio Quixeramobim. Com predominância de áreas planas e de baixa declividade, o relevo da área em estudo é constituído majoritariamente por rampas com pequena inclinação, responsáveis por direcionar o escoamento superficial para o leito dos cursos d'água (RABELO *et al*, 2022).

Há, contudo, algumas áreas de declividade acentuada. Nessas regiões, pode-se observar uma incidência maior de afloramentos rochosos, com a presença de alguns maciços residuais na área em estudo (**Figura 12**), compondo serras e serrotes cristalinos com altimetria superior às típicas rampas de baixa inclinação da área da sub-bacia (RABELO *et al*, 2022). Esses maciços concentram boa parte dos afloramentos rochosos que, comumente, apresentam-se na forma de inselbergs e cristas residuais, compondo paisagens de relevante beleza cênica.

Segundo a CPRM, a geologia é caracterizada por um amplo predomínio de rochas do embasamento cristalino, representadas por gnaisses migmatíticos e granitos, aos quais se associam restos de supracrustais, sob a forma de estreitas faixas preenchidas por xistos, quartzitos, metacalcários e anfibolitos. Ocorrem, ainda, constituindo manchas isoladas, áreas de coberturas recentes formadas por sedimentos detríticos conglomeráticos, arenosos a argilosos, de espessuras bastante reduzidas e aluviões.

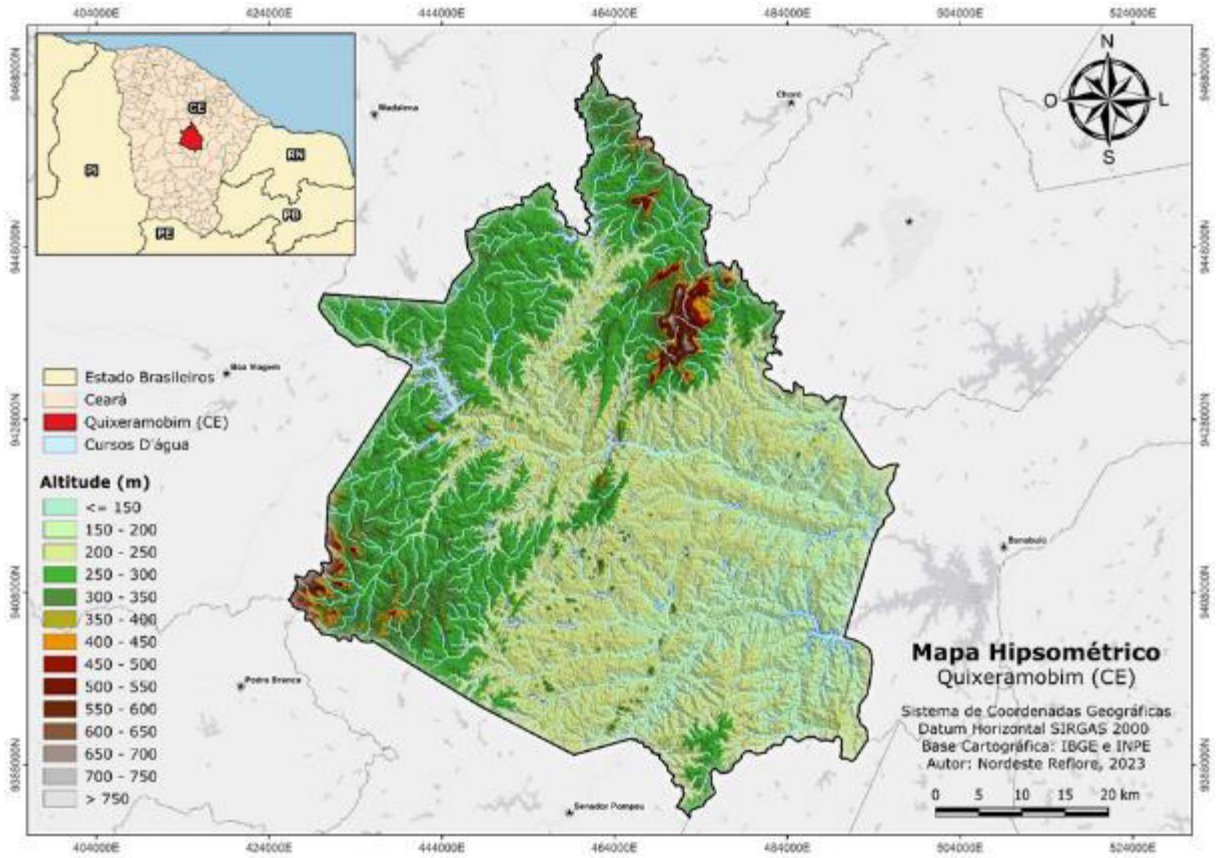


Figura 12. Mapa hipsométrico do município de Quixeramobim/CE.

d. Aspectos Pedológicos

Os tipos pedológicos desse domínio geomorfológico variam de podzólicos vermelho-amarelos e brunos não cálcicos nas áreas de topo de colina e altas vertentes até planossolos solódico, vertissolos e solonetz-solodizados nas baixas vertentes e áreas a jusante das planícies inclinadas. Com relação aos tipos litológicos na área em estudo, pode-se observar uma maior incidência de gnaisse granítico, gnaisse, biotita gnaisse, xisto, metacalcário, biotita gnaisse fino, paragnaisse e metagranito.

Com relação às unidades pedológicas do município (**Figura 13**), os tipos de solos presentes são: Argissolo Vermelho, Chernossolo Argilúvico, Luvissolo Crômico, Neossolo Litólico, Neossolo Regolítico, Planossolo Háplico, Vertissolo Háplico (IBGE, 2023a).

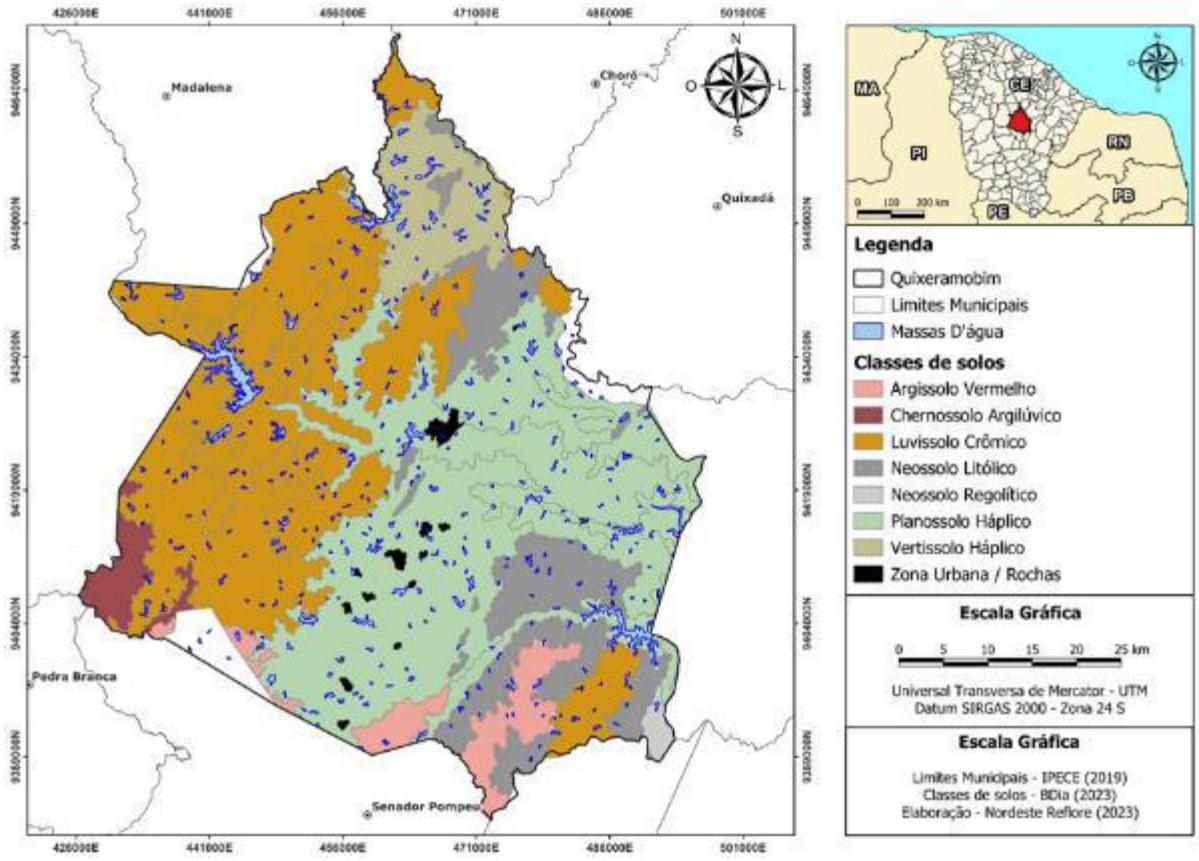


Figura 13. Mapa de solos do município de Quixeramobim/CE.

e Recursos hídricos

O município de Quixeramobim, no Ceará, faz parte da sub-bacia do rio Banabuiú, a segunda maior em extensão territorial no Estado, drenando uma área de 19.810 km^2 (RODRIGUES, 2019). O rio Quixeramobim é um dos principais mananciais que integram a sub-bacia do rio Banabuiú, sendo um dos afluentes da margem esquerda desse rio. Tem como principais reservatórios o Açude Fogareiro e o Açude Quixeramobim, que abastecem a cidade, porém a região é caracterizada por rios temporários, que fluem apenas durante o período chuvoso, devido à baixa pluviosidade e às altas temperaturas.

A açudagem é uma técnica amplamente utilizada para atender à demanda hídrica da região, com 9 (nove) açudes públicos no município (COGERH, 2021). Além disso, a região também depende de outras fontes, por meio de poços tubulares, embora a alta salinidade em alguns locais reduza a potencialidade de uso desses aquíferos.

Ainda segundo a COGERH (2021), para suprir a demanda hídrica, as operações de transferência de água entre os reservatórios são realizadas com supervisão da mesma e, em 2021, a construção da Adutora de Montagem Rápida (AMR) conectou o Açude Fogareiro à sede do município, melhorando o abastecimento de água. Embora a região contenha recursos hídricos limitados devido ao seu contexto semiárido, a gestão e a utilização eficiente da água são cruciais para atender às necessidades da população de Quixeramobim.

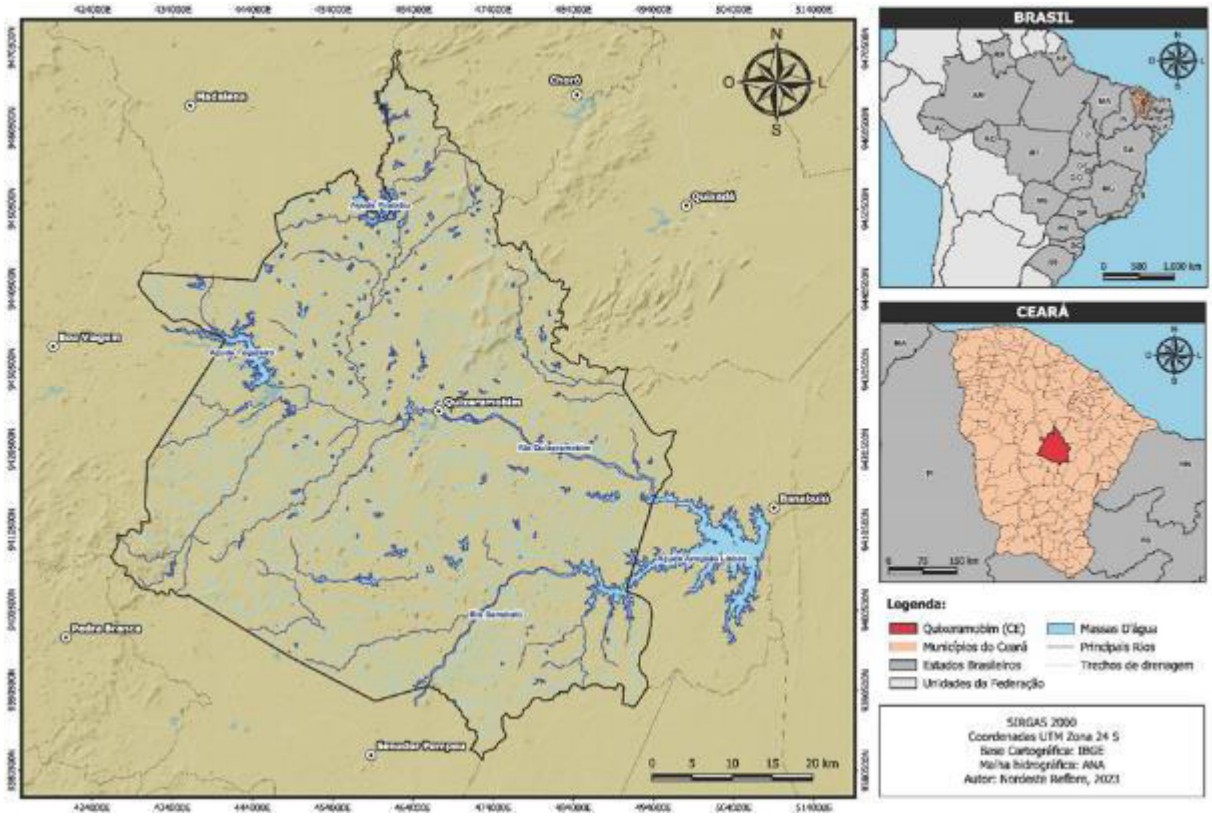


Figura 14. Mapa de solos do município de Quixeramobim (CE).

f. Aspectos Socioeconômicos

De acordo com dados do IBGE (2022), Quixeramobim possui uma população de 82.122 habitantes e uma densidade demográfica de 24,70 habitantes por km^2. Sua extensão territorial abrange 3.275.838 km², o que equivale a 2,236% da área total do Estado. O município está subdividido em 10 distritos e ostenta o título de segunda cidade mais populosa da região do sertão central, ocupando a 13ª posição no *ranking* das cidades mais populosas do Ceará.

Além disso, a economia de Quixeramobim tem experimentado um crescimento notável, impulsionado pelo aumento do número de indústrias, produção de mel de abelha e pela produção destacada de leite. De acordo com dados da pesquisa da pecuária municipal (PPM), realizada pelo IBGE em 2021, Quixeramobim é reconhecido como o terceiro maior produtor de leite no Estado.

6.1.2.2 Área de Reposição do Horto Florestal

Para atendimento da reposição em Área de Preservação Permanente (APP) no Estado do Ceará, a área selecionada foi o Horto Florestal, que está localizado na sede do IBAMA e do PREVFOGO, na cidade de Quixeramobim (**Figura 15**). A área está localizada, mais precisamente, nas margens do rio Quixeramobim, inserida nos domínios da bacia hidrográfica do rio Banabuiú (**Figura 16** e **Figura *17***).

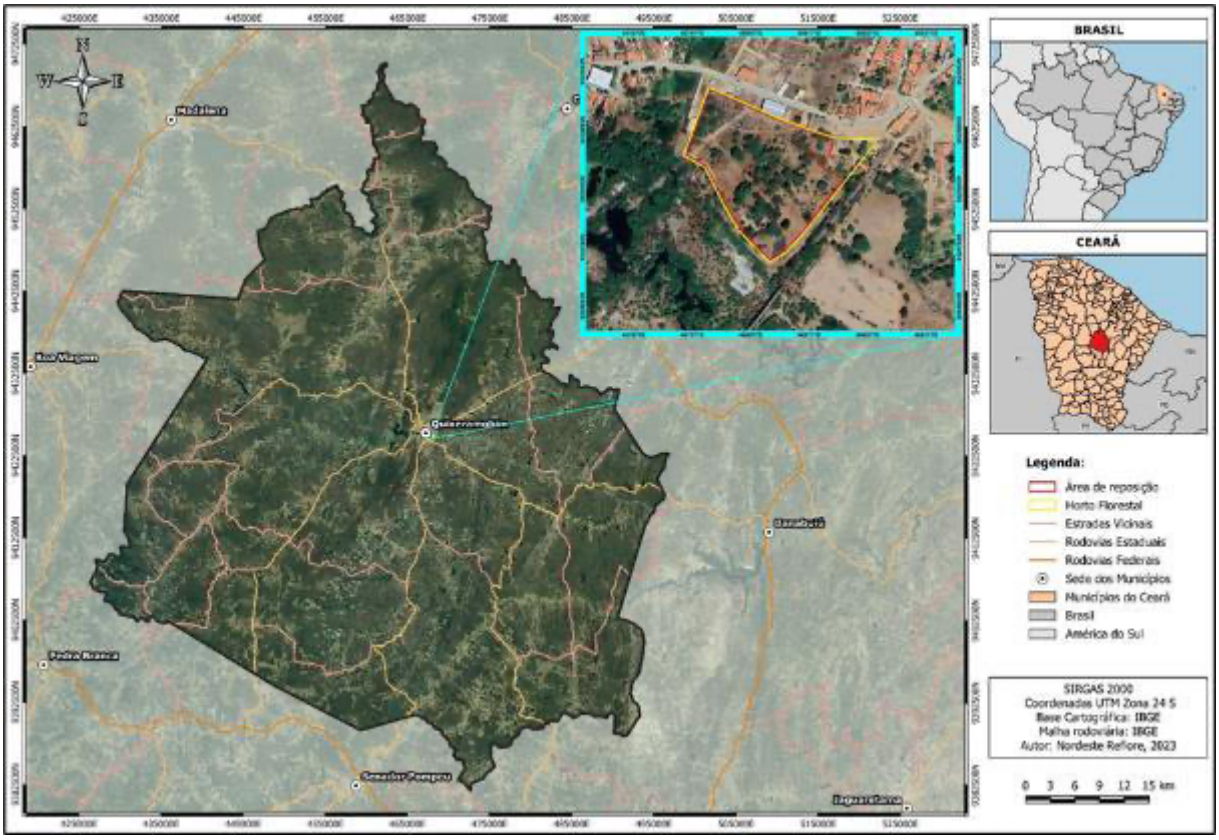


Figura 15. Localização da área de reposição do município de Quixeramobim (CE).



Figura 16. Aspecto geral da gleba única do Horto Florestal em Quixeramobim (CE)



Figura 17. Aspecto geral da gleba única do Horto Florestal em Quixeramobim (CE).

A vegetação encontrada no local é caracterizada como Caatinga Arbórea-arbustiva, estando formada predominantemente pelo estrato arbóreo com indivíduos de altura média de 15 m; o estrato arbustivo possui indivíduos com altura média de 4m, sendo formado principalmente por indivíduos plantados pelos funcionários do local. O estrato herbáceo/gramíneo é bastante significativo na área, sendo necessária a manutenção com auxílio de defensivos naturais, principalmente para reduzir problemas com incêndios, já que possui histórico na área. Portanto, os colaboradores do local vêm realizando a capina na área, a fim

de retirar tal estrato e reduzir a competição com as mudas plantadas. As espécies florestais nativas encontradas no local estão descritas no **Quadro 3**.

Quadro 3. Espécies vegetais nativas encontradas no Horto Florestal do IBAMA.

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito
Anacardiaceae	*Astronium urundeuva*	Aroeira	Árvore
Arecaceae	*Copernicia prunifera*	Carnaúba	Palmeira
Chrysobalanaceae	*Licania rigida*	Oiticica	Árvore
Euphorbiaceae	*Jatropha mollissima*	Pinhão	Arbusto
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina*	Angico	Árvore
	Mimosa caesalpiniifolia	Sabiá	Arbusto
	Amburana cearensis	Cumaru	Árvore
	Libidibia ferrea	Jucá	Arbusto
	Tamarindus indica	Tamarindo	Árvore
	Enterolobium contortisiliquum	Tamboril	Árvore
Rhamnaceae	*Sarcomphalus joazeiro*	Juazeiro	Árvore

As espécies exóticas encontradas na área são *Leucaena leucocephala* (leucena), *Prosopis juliflora* (algaroba) e *Azadirachta indica* (nindiano). As espécies *P. juliflora* e *A. indica* são as de maior densidade no estrato adulto da área indicada, necessitando de medidas de controle e erradicação, a fim de evitar impactos sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo do fragmento de Caatinga local, por sua elevada capacidade de competição e eliminação das demais espécies. É possível encontrar uma grande quantidade de indivíduos da espécie *Azadirachta indica* no entorno do Horto, principalmente nas margens da ferrovia. A existência desses indivíduos adultos no entorno da área dificulta a erradicação dessa espécie no local, tendo em vista que a propagação da mesma é muito rápida, possuindo uma elevada taxa de germinação e desenvolvimento.

Apesar dos problemas com espécies invasoras e com a grande quantidade de espécies gramíneas ou herbáceas, a área possui um alto potencial para visitas ecológicas, até mesmo por ser considerado o Horto Florestal do município. Alguns fatores facilitam a instalação do projeto de recuperação, como: existência de alguns tanques de concretos utilizados antigamente para irrigação de hortas; na área, também há um mini-viveiro, no qual se produzem mudas nativas para doações e recuperação da área.

6.2 ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

6.2.1 MUNICÍPIO DE BARAÚNA

O município de Baraúna situa-se no noroeste do Estado do Rio Grande do Norte, na microrregião mossoroense (**Figura 18**). Apresenta uma área total de 825,80 km², equivalente a 1,69% da área estadual. Limita-se ao norte e a oeste com o Estado do Ceará, ao sul com o município de Dix-Sept Rosado e, a leste, com Mossoró. A sede do município está localizada nas coordenadas geográficas 05°04'48" Sul e 37°37'00"

Oeste, distando 317 km de Natal, capital do Estado, cujo acesso principal se dá através da rodovia federal BR-304, seguida da estadual RN-015.

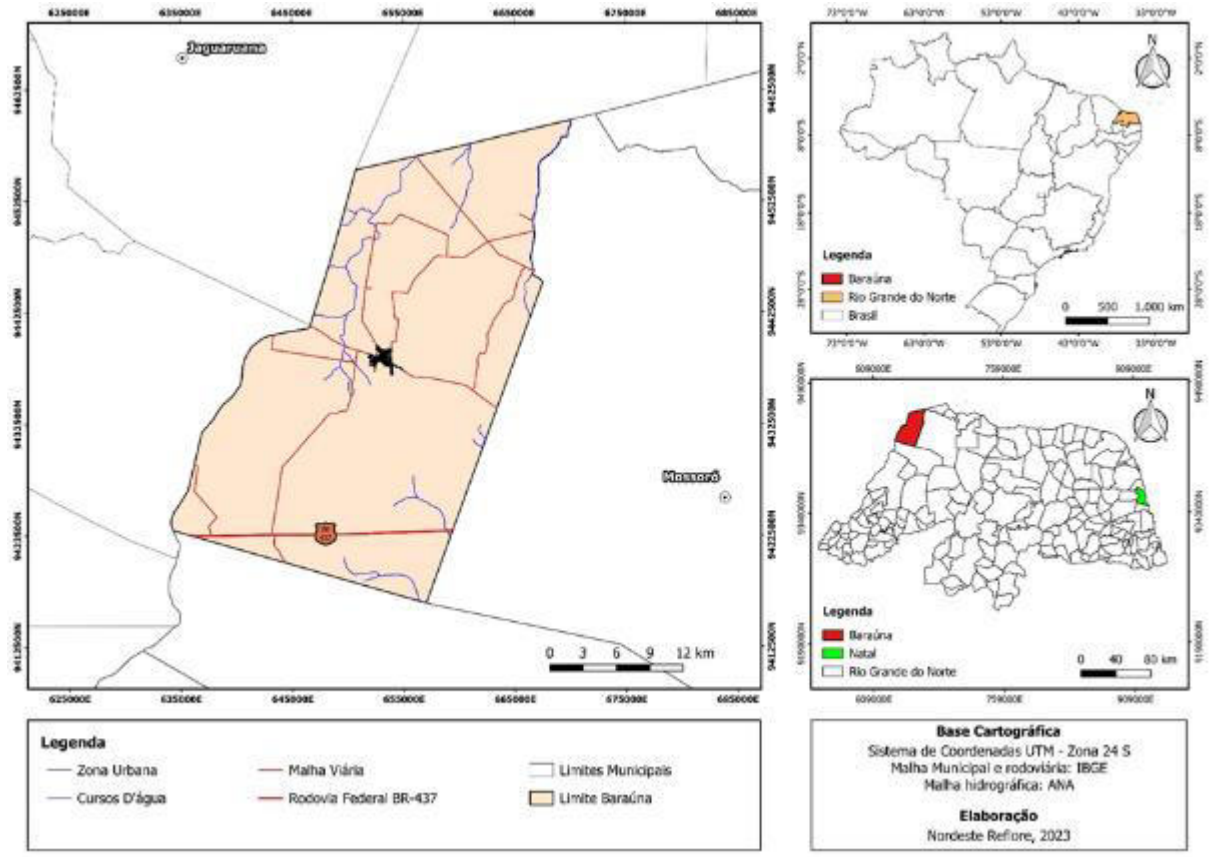


Figura 18. Mapa de localização do município de Baraúna/RN.

6.2.1.1 Aspectos Fisiográficos de Baraúna

a. Clima

Em Baraúna, o clima é do tipo BSw'h' –semiárido quente. Em concordância com AGUIAR NETO *et al*. (2014), apresenta uma precipitação pluviométrica média anual de 630 mm concentrados em uma única estação, de fevereiro a maio, com ocorrência de períodos agudos de estiagem. A temperatura média anual é de 27,4°C, com taxas elevadas de evapotranspiração e balanço hídrico negativo, durante parte do ano, e insolação muito forte (2700 h/ano), aliada a uma umidade relativa média anual em torno de 70% (IDEMA, 2008b).

b. Cobertura Vegetal

A vegetação predominante é a Caatinga Hiperxerófila, de caráter mais seco, com abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixo e espalhado (**Figura 19**). Entre outras espécies, destacam-se a jurema-preta, faveleiro, marmeleiro e facheiro com predomínio do sabiá, mufumbo, jurema, pau-branco, aroeira, umburana e mororó.

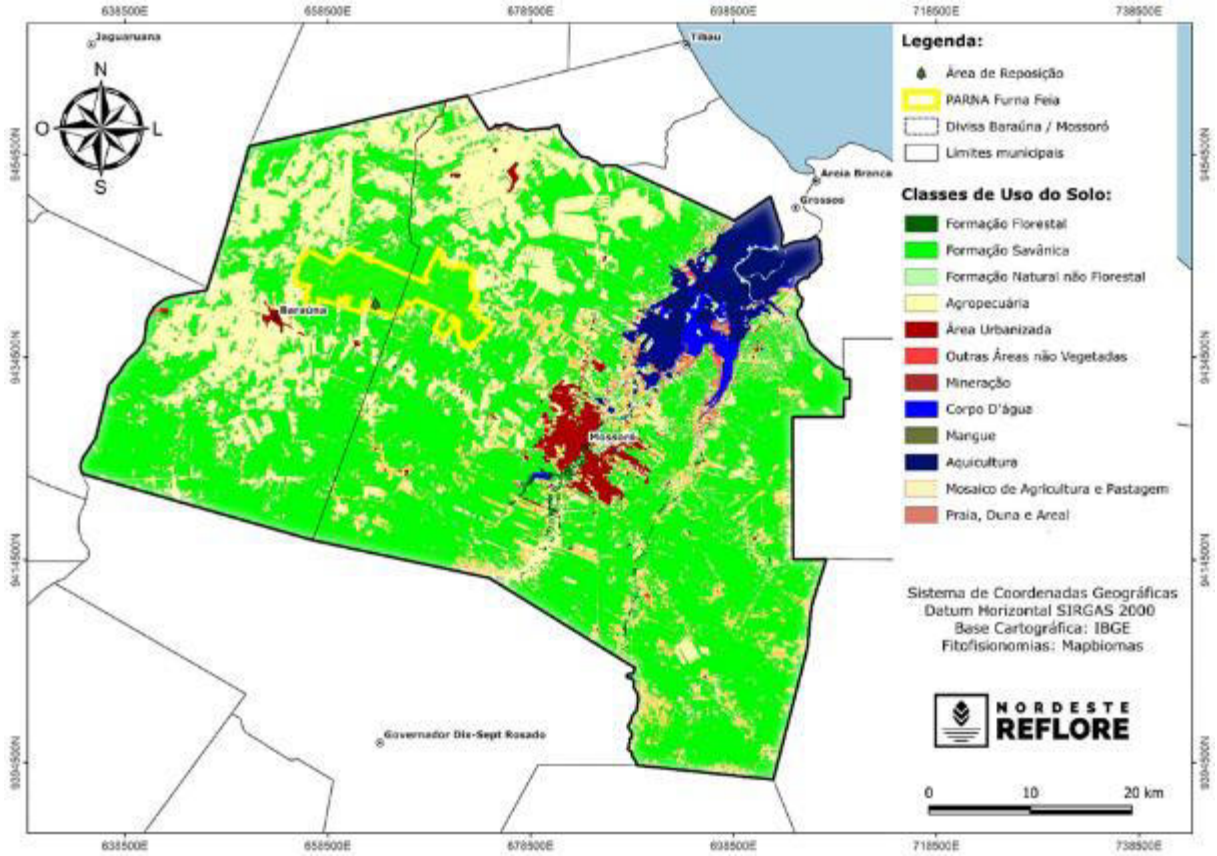


Figura 19. Mapa de Uso do Solo dos Municípios de Baraúna e Mossoró (RN).

De acordo com SOUSA e colaboradores (2013), há uma predominância de vegetação nativa arbustivo-arbórea aberta, onde está presente a vegetação pioneira, com ervas e arbustos de pequeno porte, com predominância de espécies herbáceas, como *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (alfazema-do-mato), *Chamaecrista repens* var. *multijuga* (Benth.) H.S. Irwin & Barneby (angiquinho). Compondo o estrato arbustivo-arbóreo, foram identificadas as espécies: *Anadenanthera colubrina* (angico), *Mimosa malacocentra* (jurema-de-imbira), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Mimosa tenuiflora* (jurema-preta), *Piptadenia obliqua* (jurema-branca), *Poincianela pyramidalis* (catingueira), *Cochlospermum vitallium* (algodão-bravo), *Auxemma oncocalyx* (pau branco), *Mimosa caesalpiniifolia* (sabiá) e *Spondias tuberosa* (umbuzeiro). Destaca-se também a ocorrência de *Croton blanchetianus* (marmeleiro) e *Combretum laxum* (cipó-bugi).

c. A geologia e o relevo

O município de Baraúna encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos sedimentos das formações Jandaíra e do Grupo Barreiras (**Figura 20**). A Bacia Potiguar representa um rift intracontinental em sua porção emersa e uma bacia do tipo *pull-apart* em sua porção submersa. Essa bacia, classificada como do tipo sedimentar, foi originada pela fragmentação do supercontinente Gondwana e teve início no Jurássico Superior, estando sua origem diretamente ligada à formação do Atlântico Sul.

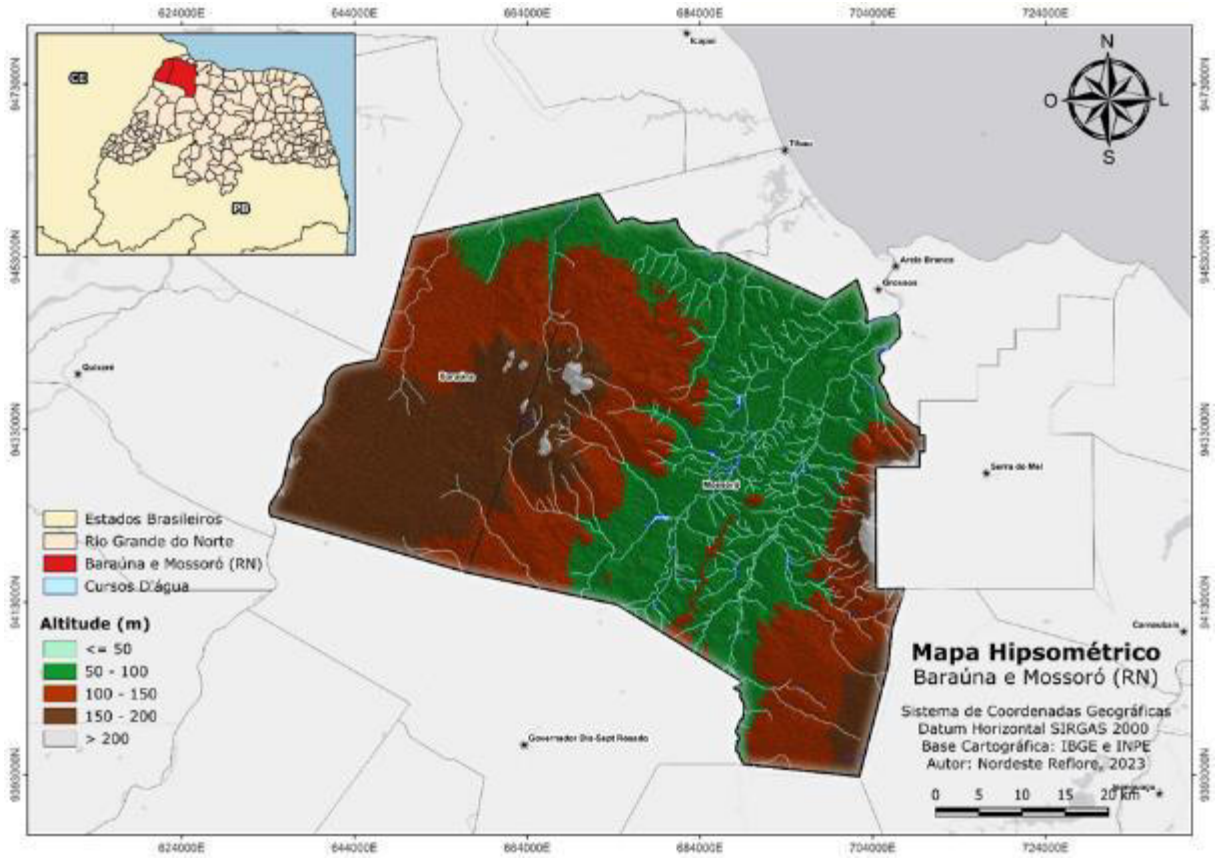


Figura 20. Mapa hipsométrico dos municípios de Baraúna e Mossoró (RN).

A topografia da região é caracterizada por um terreno uniforme, com variações de cotas pouco acentuadas. Junto à costa, os valores das cotas topográficas variam de 10 a 20 m, ascendendo em média para o interior até valores de 60 m, na porção leste, e 100 m, na porção oeste. Esse relevo monótono possui alguns vales abertos, de direção principal NNE-SSW, correspondendo a lineamentos estruturais do embasamento cristalino (vales dos rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu) e vales de menor expressão, com orientação aproximada N-S. Esses últimos, às vezes, cruzam as estruturas regionais de maneira transversal.

d. Aspectos Pedológicos

Os solos constituem elemento do ambiente natural, sendo resultantes da ação conjugada da rocha, relevo, seres vivos, agentes do clima e do tempo que, através de suas propriedades, possuem importância para a atividade antrópica. Em função dos diferentes tipos de rochas e seus materiais de origem, do relevo e das condições climáticas, verifica-se a ocorrência de diversas classes de solos no Rio Grande do Norte, tendo-se áreas de solos jovens, rasos ou pouco profundos (Solos Litólicos e Litossolos) e também de solos evoluídos, bem desenvolvidos ou profundos, como os Latossolos, originários de rochas sedimentares, da Formação Serra do Martins e da Formação Barreiras. As áreas de maior relevância são aquelas onde ocorrem os Brunos-não-Cálcicos e os Podzólicos, relacionados às rochas cristalinas ígneas e metamórficas.

A **Figura 21** ilustra a classificação de solos para Baraúna e Mossoró, conforme IBGE, 2023a.

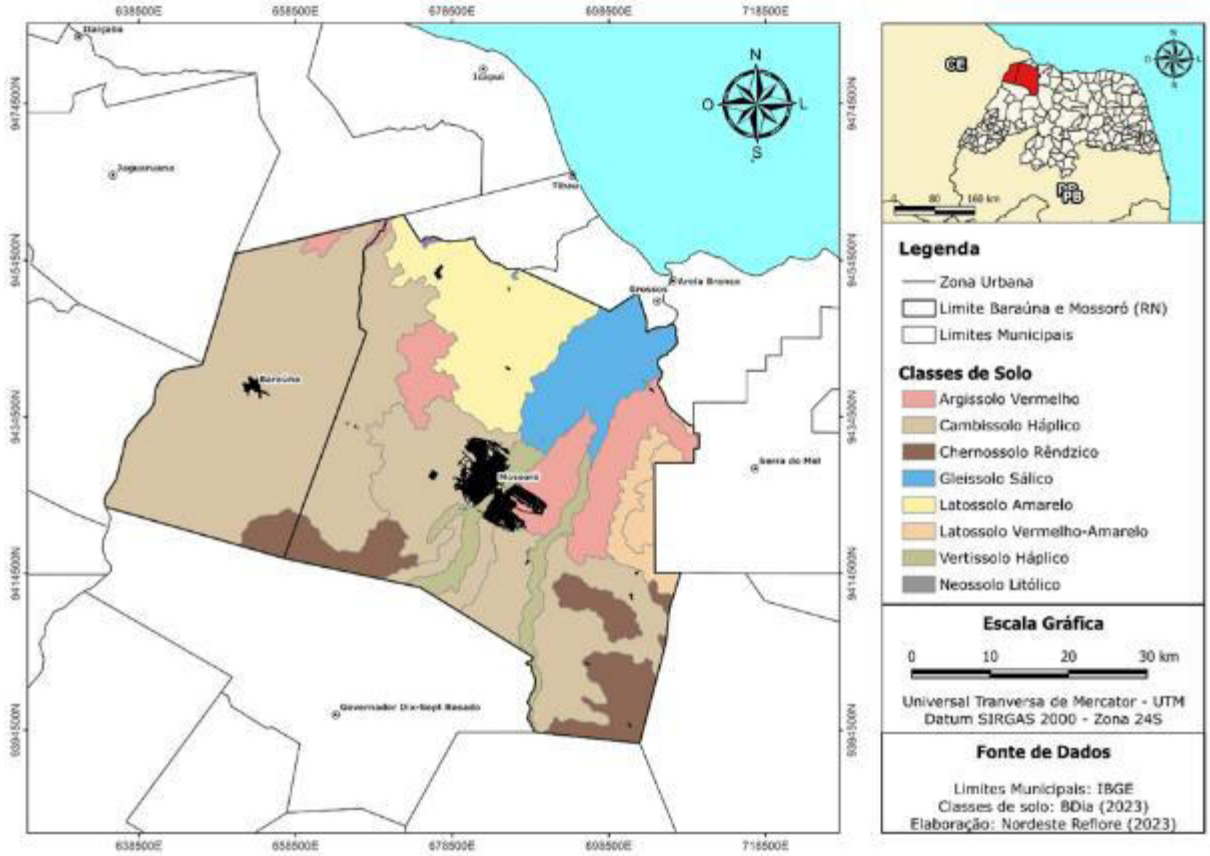


Figura 21. Mapa de solos dos Municípios de Baraúna e Mossoró (RN).

e. Recursos hídricos

O regime hídrico de Baraúna é controlado por pequenos riachos e córregos, destacando-se os riachos Cabelo Negro, Grande e Córrego de Pedras. Possui a maior parte do território (56,22%) inserido na faixa norte de escoamento difuso e, o restante (43,78%), na bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (**Figura 22**). A região é caracterizada por feições cársticas, que contribuem para a ausência de cursos d'água superficiais, conforme dados da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN).

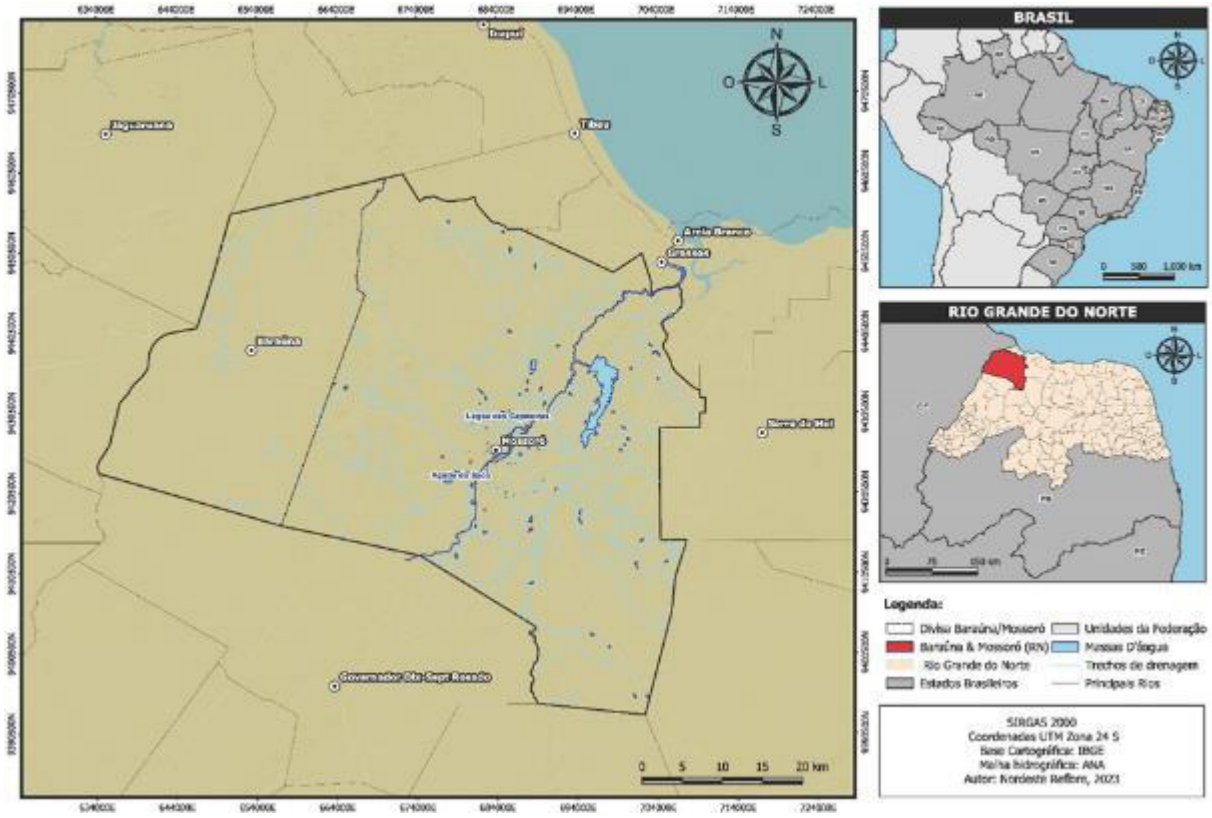


Figura 22. Mapa dos recursos hídricos dos municípios de Baraúna e Mossoró (RN).

f. Aspectos Socioeconômicos

Dados do IBGE mostram que a cidade de Baraúna tem como principal atividade a fruticultura irrigada, a extração de calcário e a produção de cimento pela empresa Mizu Cimentos. Tem uma população estimada de 26.894 habitantes, com uma densidade demográfica de 32,57 hab/Km2. Os trabalhadores formais tem uma média de dois salários mínimos e 15,9 % da população é ocupada.

6.2.1.2 Área de Reposição do PARNA Furna Feia

No Estado do Rio Grande do Norte, a área pré-selecionada e indicada para o projeto de reposição é a da Unidade de Conservação (UC) Parque Nacional Furna Feia (**Figura 23**), área essa de responsabilidade do ICMBio Mossoró. O PARNA da Furna Feia é uma Unidade de Conservação Brasileira de Proteção Integral da natureza, localizada na Mesorregião do Oeste Potiguar e Microrregião de Mossoró.

O PARNA da Furna Feia ocupa uma área de aproximadamente 8.494 ha, distribuída pelos municípios de Mossoró (3.784,59 ha) e Baraúna (4.748,47 ha). Foi criado, pelo Decreto s/n, de 5 de junho de 2012, para preservar o complexo espeleológico da Furna Feia e a biodiversidade associada ao bioma Caatinga, além da realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

Furna Feia é considerado o primeiro Parque Nacional criado no Rio Grande do Norte e abriga um dos maiores remanescentes do bioma Caatinga no Estado, ajudando a preservar da fauna e da flora da Caatinga. Levantamentos florísticos preliminares, indicam 105 espécies de plantas, sendo que 22 são

endêmicas da Caatinga, e registros de 101 espécies de aves, várias também endêmicas, e de 23 espécies de mamíferos, além de 11 espécies de invertebrados troglóbios (encontrados apenas em cavernas).

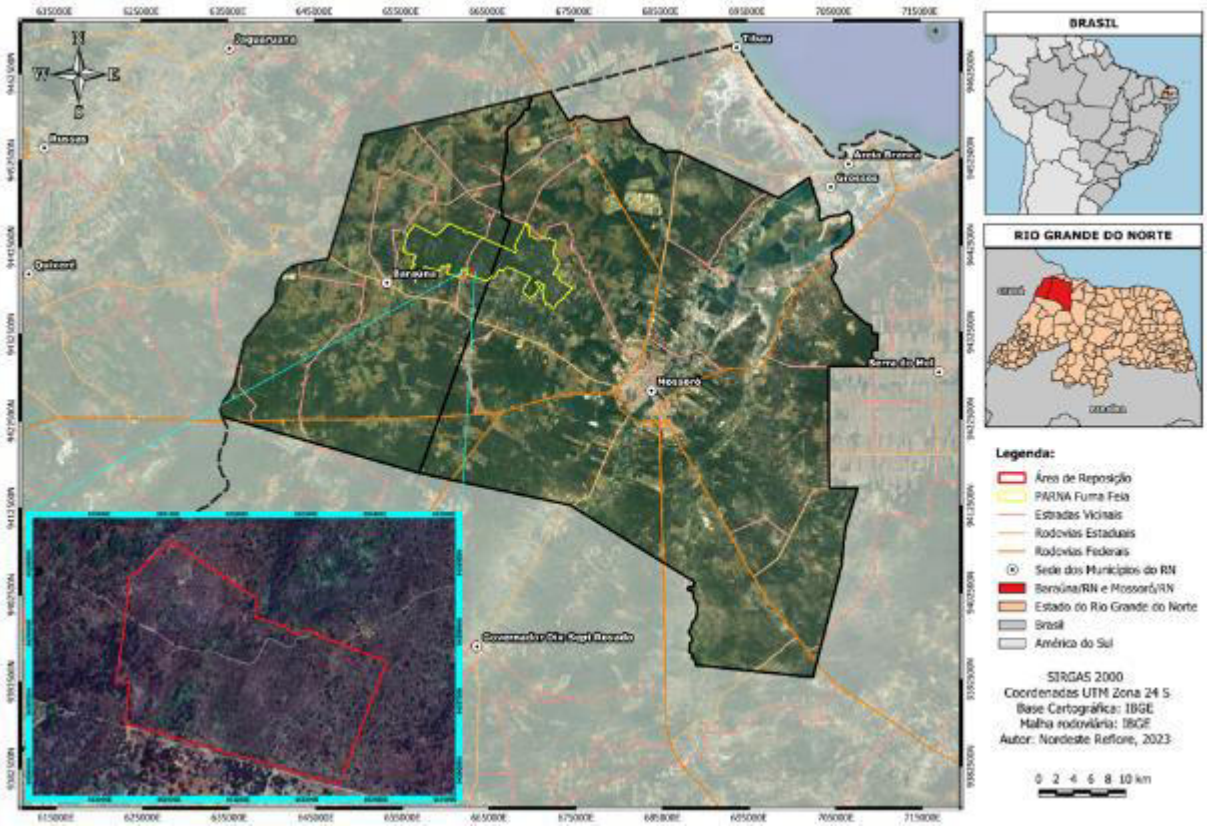


Figura 23. Localização da área de reposição do PARNA Furna Feia.

A área de reposição em questão encontra-se localizada no limite Sul da Unidade de Conservação, na parte pertencente ao município de Baraúna (RN). A área está bastante degradada e as espécies arbóreas encontradas no local estão em sua maior parte presentes no limite da área junto à cerca ou de forma isolada, existindo ainda enormes clareiras, expondo o solo aos processos erosivos. A área apresenta potencial para o projeto de reposição, devido as suas características de relevo e solo, aliadas ao grande maciço florestal conservado no entorno da área degradada, favorecendo a regeneração natural e a implementação de projetos que visem à recuperação do local (**Figura 24**).



Figura 24. Aspecto geral da gleba única localizada no PARNA Furna Feia.



Figura 25. Aspecto geral da gleba única localizada no PARNA Furna Feia.

No **Quadro 4**, a seguir, podem-se observar as espécies encontradas durante o caminhamento dentro da área de reposição e no seu entorno.

Quadro 4. Espécies vegetais encontradas no PARNA Furna Feia.

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito
Apocynaceae	*Aspidosperma pyrifolium*	Pereiro	Arbusto
Burseraceae	*Commiphora leptophloeos*	Imburana de Cambão	Árvore
Combretaceae	*Combretum leprosum*	Mofumbo	Arbusto
Euphorbiaceae	*Croton cf. blanchetianus*	marmeleiro	Arbusto
	Jatropha mollissima	Pinhão	Arbusto
Fabaceae	*Mimosa tenuiflora*	Jurema Preta	Arbusto
	Poincianella pyramidalis	Catingueira	Arbusto
	Croton sonderianus	Marmeleiro	Arbusto
	Piptadenia stipulacea	Jurema Branca	Arbusto
	Mimosa ophthalmocentra.	Jurema de embira	Arbusto
	Amburana cearensis	Cumaru	Árvore
	Libidibia ferrea	Jucá	Arbusto
Rhamnaceae	*Sarcomphalus joazeiro*	Juazeiro	Árvore

6.2.2 MUNICÍPIO DE APODI

O município de Apodi situa-se na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião Chapada do Apodi, limitando-se com os municípios de Governador Dix-Sept Rosado, Felipe Guerra, Umarizal, Itaú, Severiano Melo, Caraúbas e o Estado do Ceará, abrangendo uma área de 1.549 km², inseridos nas folhas Apodi (SB.24-X-C-VI), Iracema (SB.24-X-C-V) e Quixeré (SB.24-X-C-III), na escala 1:100.000, editadas pela SUDENE (**Figura 26**).

A sede do município tem uma altitude média de 67 m e apresenta coordenadas 05°39'50,4" de latitude sul e 37°47'56,4" de longitude oeste, distando da capital cerca de 334 km, sendo seu acesso, a partir de Natal, efetuado através das rodovias pavimentadas BR-304 e RN-233 (CPRM, 2005).

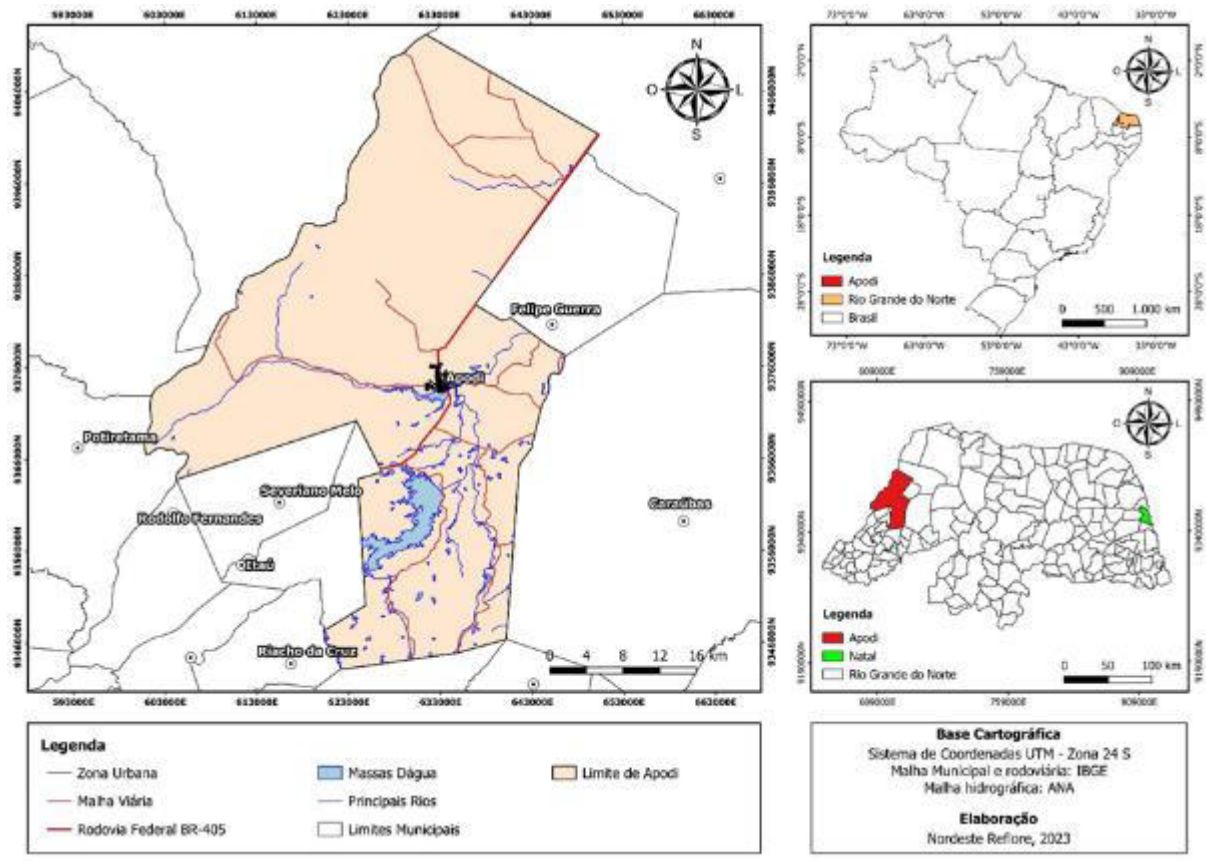


Figura 26. Mapa de Localização do município de Apodi/RN.

6.2.2.1 Aspectos Fisiográficos de Apodi

a. Clima

O município possui um clima do tipo muito quente e semiárido, apresentando precipitação pluviométrica normal anual de 717,9 mm, observada de 585,8 mm, e desvio de -132,1 mm, com período chuvoso estendendo-se de março a maio. Apresenta temperaturas médias anuais de 36,0°C (máxima), 28,1°C (média), e 21°C (mínima); a umidade relativa média anual é de 68% e as horas de insolação são de 2.700 horas anuais (IDEMA, 2008).

b. Cobertura Vegetal

No município de Apodi, se configuram duas formações vegetais principais: a Caatinga hiperxerófila e a Floresta Ciliar de Carnaúba, também chamada de Carnaubal. A Caatinga Hiperxerófila é uma vegetação de caráter mais seco, entre sete e dez meses por ano, o que abrange grande parte do município, com abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixo e espalhadas. Entre outras espécies, destacam-se a jurema-preta, mufumbo, faveleira, marmeleiro, xique-xique e facheiro (IDEMA, 2008a).

Já a Floresta Ciliar de Carnaúba se caracteriza por ser uma vegetação presente nas baixadas mais úmidas e várzeas do rio Apodi e da lagoa do Apodi. As espécies predominantes são a palmeira e a carnaúba, sendo que, geralmente, os carnaubais são espaçados e iluminados (IDEMA, 2008a).

Conforme observado na **Figura 27**, a fisionomia da vegetação no município de Apodi é predominantemente savânica, com poucas áreas de formação florestal. As áreas de pastagem e agricultura alargam-se sobre a região, sobretudo nas proximidades da zona urbana.

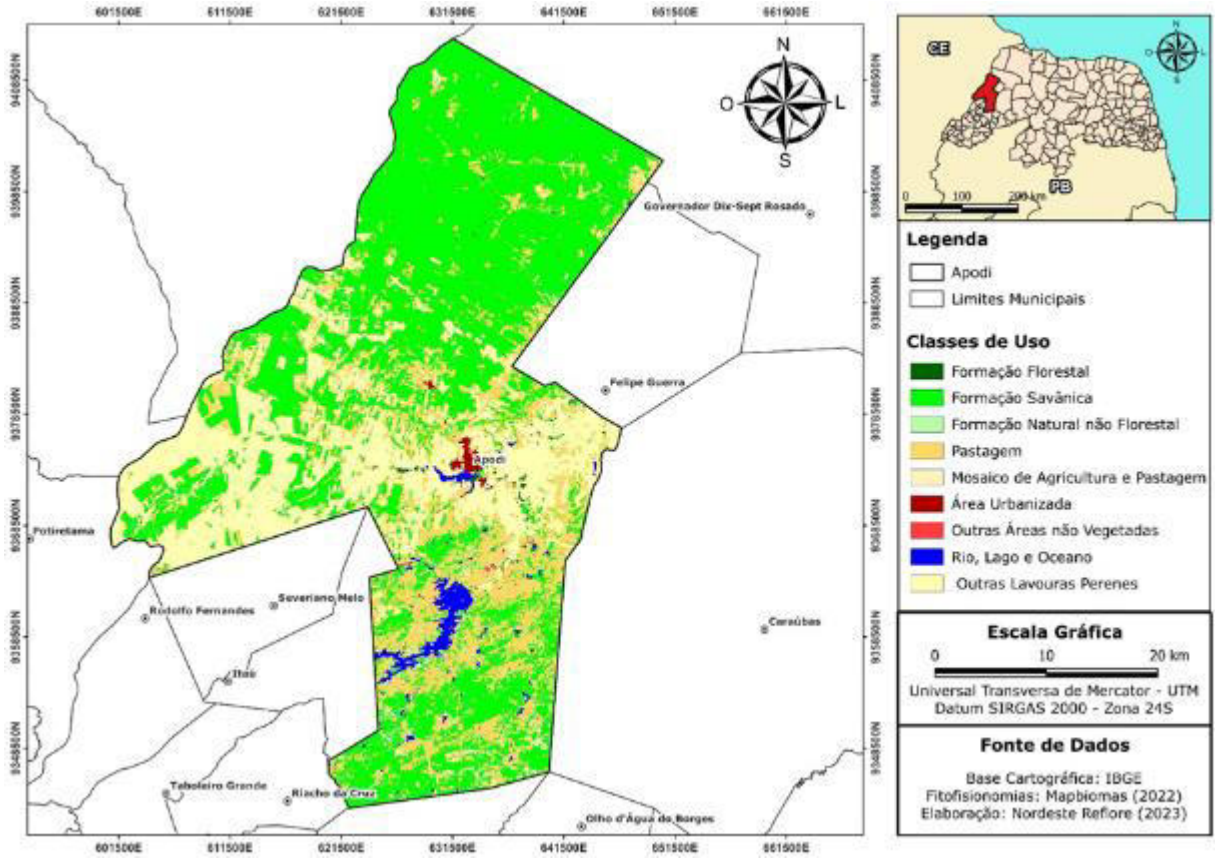


Figura 27. Mapa de Uso do Solo do município de Apodi/RN.

c. A geologia e o relevo

A área do município abrange terrenos da Bacia Potiguar e do Embasamento Cristalino, sendo que a sede se situa na faixa de predominância da Formação Açu, com Idade Cretácea Inferior, 120 milhões de anos, caracterizada por rochas do tipo arenitos, conglomerados, com intercalações de siltitos, argilitos e folhelhos, formando solos bastante arenosos inconsolidados, de excelente permeabilidade. Por se tratar de zonas de recarga de Arenito Açu, essa faixa pode apresentar problemas de abastecimento de água; entretanto, localmente, mostra-se bastante promissora quanto à potencialidade de captação de água subterrânea (**Figura 28**).

Nos vales dos leitos dos rios Apodi e Umari, encontram-se depósitos aluvionares compostos de areias e cascalhos, com intercalações pelíticas, associados aos sistemas fluviais atuais, formando uma planície fluvial, área plana resultante da acumulação fluvial sujeita a inundações periódicas (IDEMA, 2008a).

A porção mais ao norte do município é caracterizada por rochas do tipo calcário sedimentar, folhelhos a argilitos da Formação Jandaíra, de Idade do Cretáceo Superior, 80 milhões de anos, formando solos menos espessos e mais argilosos (IDEMA, 2008a).

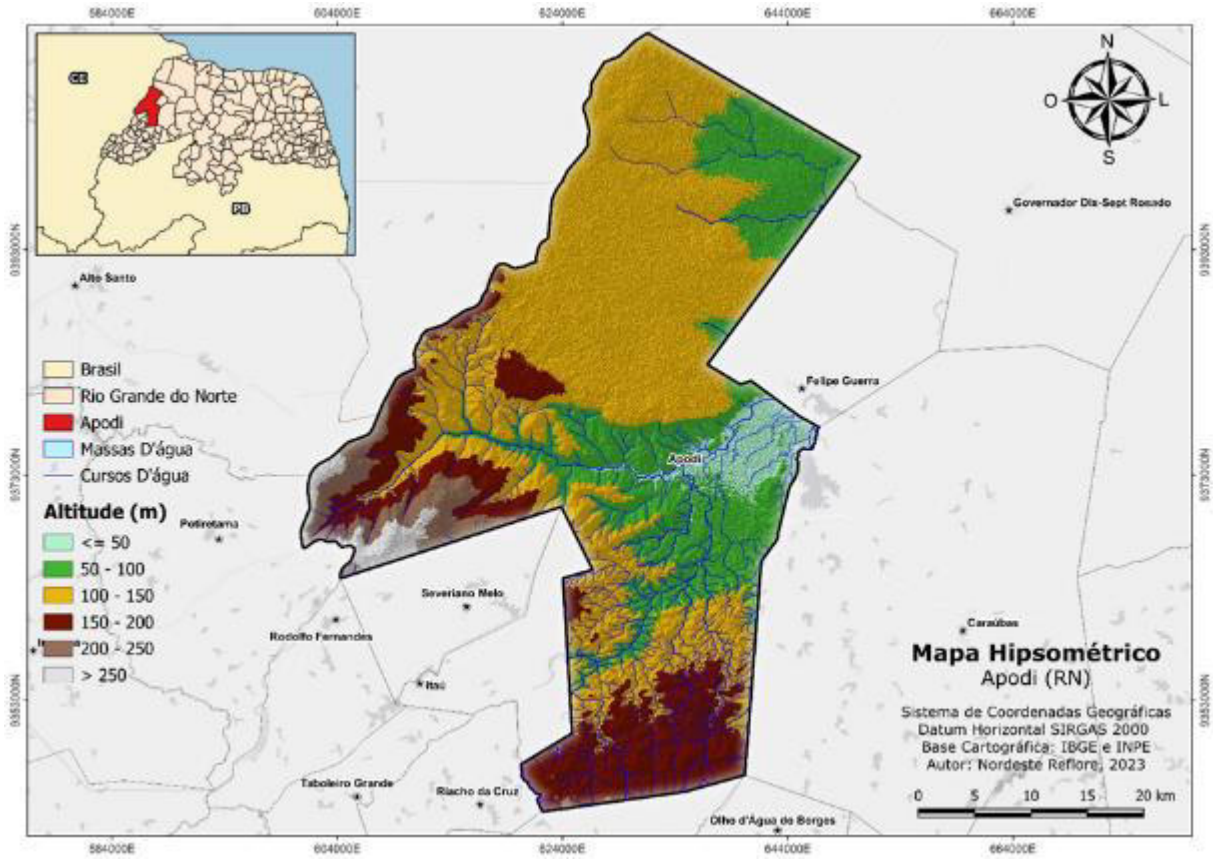


Figura 28. Mapa Hipsométrico do município de Apodi (RN).

A porção mais ao sul do município caracteriza-se pela predominância de rochas do tipo gnaisses, granitos, migmatitos, xistos, lentes de calcário metamórfico (mármore) e anfibolitos, pertencentes ao embasamento cristalino, com Idade Pré-Cambriano, em torno de 1.000 milhões de anos. Nessa área encontram-se elementos característicos da Formação Pendência, subsuperficie, aflorante ao sul da Bacia Potiguar, composto por arenitos finos, argilosos, intercalados silticos e folhelhos ricos em matéria orgânica, depositados em ambiente lacustre associado com deltas progradantes e planícies aluviais. Também ocorrem conglomerados e arenitos grossos demarcando antigas escarpas de falhas, bem como turbiditos lacustres, mais restritamente (IDEMA, 2008a).

d. Aspectos Pedológicos

Com relação às unidades pedológicas do município (**Figura 29**), os tipos de solos presentes são: Argissolo Vermelho, Argissolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo Háplico, Chernossolo Rêndzico, Luvissolo Crômico, Neossolo Flúvico, Neossolo Litólico, Neossolo Regolítico e Vertissolo Háplico (IBGE, 2023a).

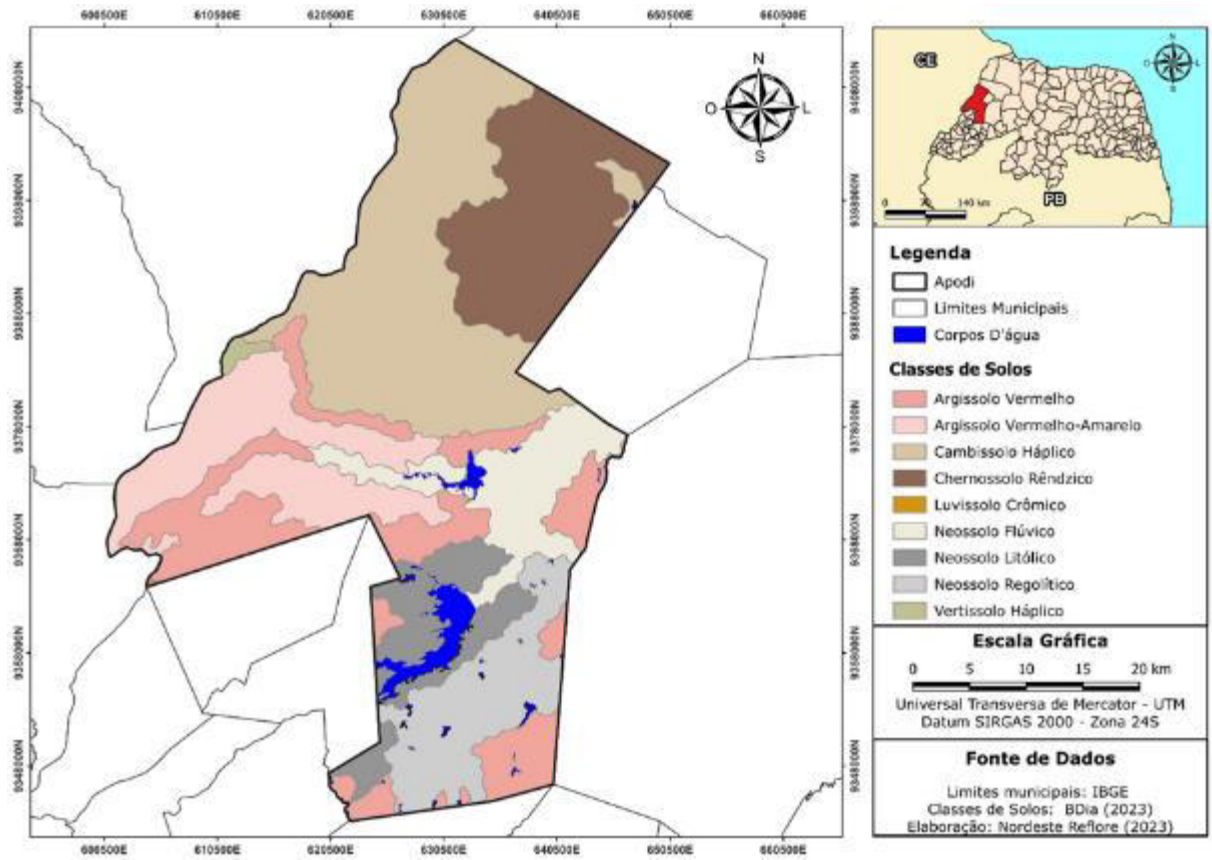


Figura 29. Mapa de solos do município de Apodi (RN).

Sobre o uso do solo a principal atividade comercial é a pecuária extensiva, com rebanhos de caprinos, suínos e ovinos. Já os principais produtos agrícolas da região são o milho e o feijão no período das chuvas, e a castanha-de-caju, o arroz em casca e o algodão. O único empecilho para uso agrícola é a escassez de água e a presença de pedras na parte superficial ou interna em alguns terrenos, sendo recomendado estudos para possível implantação de irrigação (IDEMA, 2008a).

Como aptidão agrícola a região é restritamente indicada para lavouras, sendo apta para culturas de ciclo longo, regular e como pastagem natural, ainda possuindo uma menor área para lavouras de ciclo curto (IDEMA, 2008a).

São observados sistemas de manejo de baixo, médio e alto nível tecnológico, onde as práticas agrícolas dependem tanto do trabalho braçal e da tração animal com implementos agrícolas simples, como da motomecanização (IDEMA, 2008a).

e. Recursos hídricos

O município de Apodi está inserido totalmente nos domínios da bacia hidrográfica Apodi-Mossoró, no qual é banhado pela sub-bacia do rio Apodi, que o atravessa em sua porção central, no sentido SW/NE. Os principais tributários são, a norte, os riachos: do Tapuio, da Forquilha e do Alazão; a sul, os riachos da Gangorra, do Meio, Mansidão, da Sucupira, do João Dias, Bom Jardim e do Pintado; a leste, o Rio Umari e os riachos Pedra d'água e Aldeia; a oeste, os riachos da Barra, das Melancias e Cabeludo, além do córrego das Minas (CPRM, 2005).

Nas porções centro e sul, concentram-se pequenas lagoas e açudes, dos quais os mais importantes são: os açudes públicos Melancias (1.000.000m³), Ação (800.000m³), Lagoa Rasa (500.000m³), Carnaúba Seca (116.000m³) e Mulungu (100.000m³) e o açude comunitário Boa Vista (100.000m³). As principais lagoas são: Carrilho, Redonda, do Caboclo, Comprida, do Ipu, do Mocambo, da Fanhosa e do Mato. Todos os cursos d'água no município têm regime intermitente e o padrão de drenagem é do tipo dendrítico (CPRM, 2005).

Um aspecto de grande relevância diz respeito ao projeto de integração da bacia do rio São Francisco com as bacias do Nordeste Setentrional. A bacia do rio Apodi é uma das beneficiárias do projeto de transposição. Essa obra irá modificar o regime fluvial desse rio e a utilização das águas da barragem de Santa Cruz, disponibilizando um grande volume hídrico que poderá ser utilizado para irrigação de culturas agrícolas (SANTANA JÚNIOR, 2010).

Nessa área, recebem destaque a Barragem de Santa Cruz e a Lagoa de Apodi. A Barragem de Santa Cruz, com capacidade para 599.712.000 m³de água, sendo considerada a segunda maior represa do Rio Grande do Norte, menor apenas que a Armando Ribeiro Gonçalves, em Assú/RN (TORRES, 2015).

A lagoa do Apodi tem a capacidade presumível de 50 milhões de m^3 de água, localizando-se na margem esquerda do rio Apodi, na área urbana do município homônimo. Dadas a falta de planejamento das ocupações em seu entorno e a precariedade na destinação dos efluentes domésticos, a lagoa de Apodi sofre os danos ambientais advindos do crescimento em sua volta (SANTANA JÚNIOR, 2010).

Na **Figura 30**, podem-se observar os recursos hídricos do município de Apodi, com destaque para os dois maiores reservatórios, a Barragem de Santa Cruz e a Lagoa do Apodi.

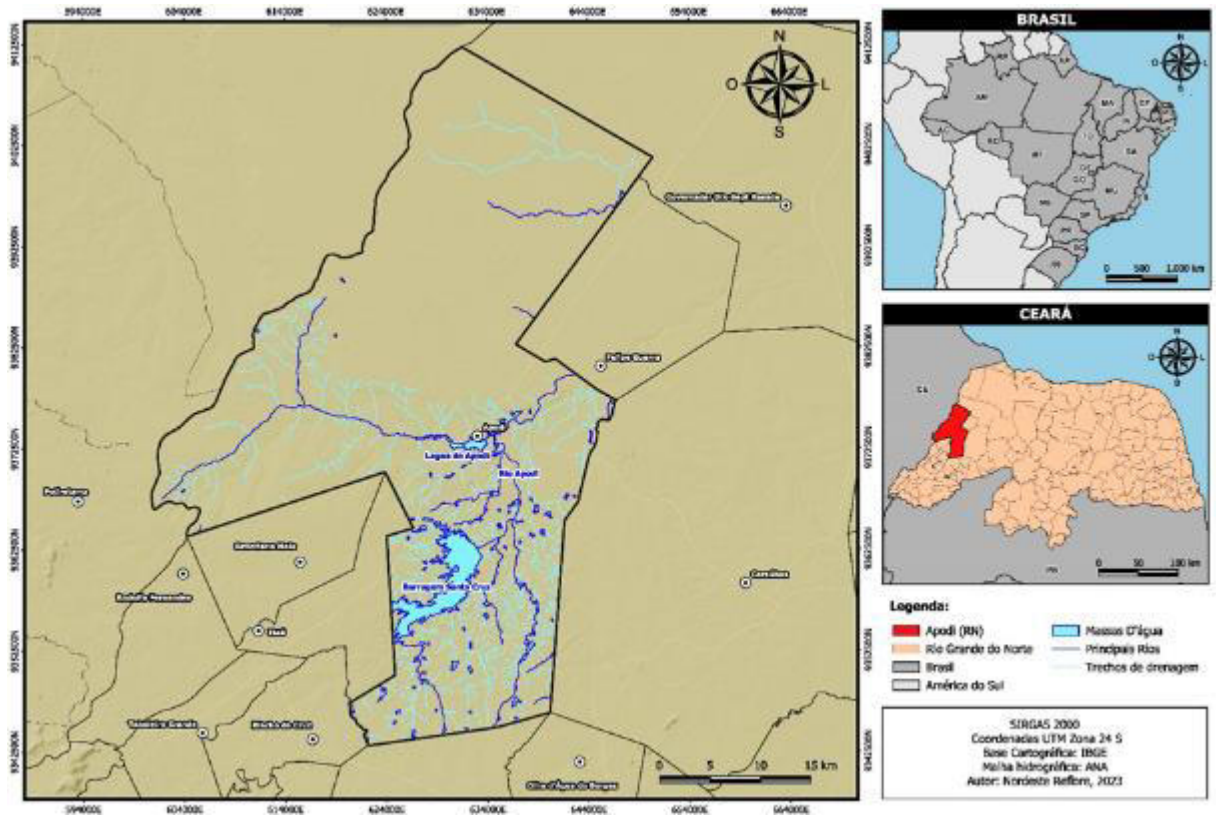


Figura 30. Mapa dos recursos hídricos do município de Apodi (RN).

f. Aspectos Socioeconômicos

O município de Apodi foi criado por Resolução do Conselho Geral da Província, em 11/04/1833. Atualmente, segundo o Censo de 2021, a população total residente é de 36.093 habitantes, com densidade demográfica de 22,52 hab/km² (IBGE, 2022a).

Quanto às principais atividades econômicas no município, destacam-se a agropecuária e o comércio (CPRM, 2005). Dentre os principais produtos agrícolas, podem-se citar: algodão herbáceo, sorgo granífero, feijão, arroz, milho, banana, castanha-de-cajú, coco-da-baía; batata-doce, manga e melancia. Os principais produtos de origem animal são: leite, ovos de galinha e, principalmente, o mel de abelha. Destaca-se ainda pelos produtos oriundos da carnaúba, como a cera, e da oiticica, com suas sementes. O município também está relacionado à produção de óleo ou petróleo líquido e gás natural, além da lenha, do carvão vegetal e da madeira em tora (IDEMA, 2008a).

6.2.2.2 Área de Reposição da Barragem Santa Cruz

Localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró, com uma amplitude de 4.264 km², possui uma bacia hidráulica de 3.260 ha, com uma capacidade total de 599.712.000 milhões de m³ de água. Essa barragem retém o segundo maior reservatório de água do Estado do Rio Grande do Norte. A barragem tem como um dos objetivos controlar as cheias e regularizar as vazões do rio Apodi, que faz parte do sítio barrável, localizado sobre o rio Apodi, na Bacia do Apodi-Mossoró, no boqueirão denominado Santa Cruz, no município de Apodi (RN), distante 18 km da sede do município (**Figura 31**).

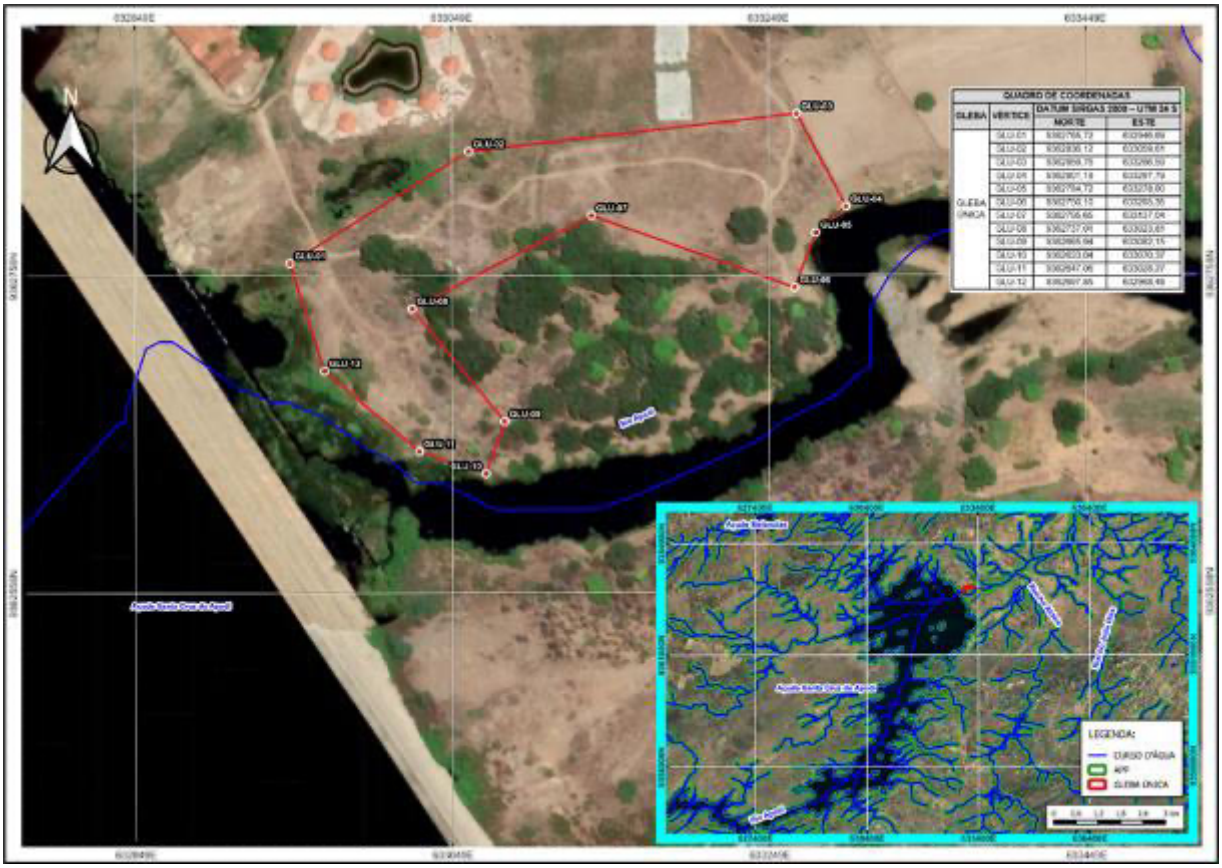


Figura 31. Localização da área de reposição da Barragem Santa Cruz, Apodi (RN).

A barragem de Santa Cruz do Apodi, com seu reservatório, tem como uma das suas principais finalidades, a irrigação de 9.236 ha na chapada do Apodi, localizados no perímetro denominado "Projeto de Irrigação Santa Cruz do Apodi", que já se encontra com o anteprojeto de engenharia e estudo de viabilidade executado. A área total do projeto é de 26.372 ha, sendo que os 17.136 ha restantes serão aproveitados após a implantação do Projeto de Transposição da Bacia do Rio São Francisco na região.

A área selecionada para reposição florestal, com o intuito de atender o quantitativo de reposição em Área de Preservação Permanente (APP), pertence ao governo do Estado. A área se encontra descaracterizada com a presença de apenas alguns indivíduos nativos adultos na margem do rio Apodi, sendo possível observar também alguns indivíduos exóticos da espécie *Azadirachta indica* (**Figura 32** e **Figura *33***).



Figura 32. Aspecto geral da gleba única localizada nas margens do rio Apodi.



Figura 33. Aspecto geral da gleba única localizada nas margens do rio Apodi.

A área apresenta grande potencial turístico, podendo servir para visitação e turismo, tendo em vista o grande potencial da represa. As espécies vegetais nativas encontradas no local estão descritas no **Quadro 5**, a seguir.

Quadro 5. Espécies vegetais nativas encontradas nas margens do rio Apodi.

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito
Arecaceae	*Copernicia prunifera*	Carnaúba	Palmeira
Chrysobalanaceae	*Licania rigida*	Oiticica	Árvore
Euphorbiaceae	*Jatropha mollissima*	Pinhão	Arbusto
Fabaceae	*Croton sonderianus*	Marmeleiro	Arbusto

7 TÉCNICA DE RECUPERAÇÃO

No Brasil, a principal técnica de restauração florestal utilizada é o reflorestamento heterogêneo em área total, através do plantio de mudas de espécies arbóreas (MARTINS *et al*., 2015). Há desde projetos que utilizam uma ou poucas espécies de rápido crescimento até aqueles que contemplam mais de uma centena, considerando espécies de diferentes classes sucessionais. Todos visam sombrear espécies invasoras, especialmente as gramíneas, atrair dispersores que tragam sementes de florestas vizinhas, e modificar o microclima e o solo para melhorar o estabelecimento da vegetação. Contudo, um dos inconvenientes deste método é constituir uma vegetação com estrutura uniforme, muito diferente da observada nas florestas naturais, além da dificuldade de aplicá-lo em áreas com topografia irregular, ou declive acentuado, e do custo elevado (LACERDA & FIGUEIREDO, 2009).

8 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ESPECÍFICOS

8.1 PROSPECÇÃO E RECONHECIMENTO DAS ÁREAS

A primeira etapa para início do processo de reposição florestal foi a prospecção das áreas através do levantamento por imagem de satélite utilizando o *software* gratuito *Google Earth*®, avaliando o histórico da área. Posteriormente, foi realizado o reconhecimento *in loco* das áreas pré-selecionadas, com o intuito de proceder à verificação e caracterização da situação atual das áreas degradadas, nas quais foram realizadas caminhadas percorrendo toda a área degradada e, desta maneira, identificando tipos de solo e situação da cobertura vegetal.

8.2 COLETA DE SOLO

Na primeira visita após a definição das áreas, deverá ser realizada a coleta de solo (**Figura 34**) das previstas para reposição, para verificar a fertilidade de solo e a possível necessidade de correção ou adubação.

O procedimento de coleta do solo acontecerá de forma simples, em zig-zag, durante toda a área de reposição. No ponto de coleta das amostras simples, a superfície do solo será limpa, removendo restos vegetais; utilizando o trado holandês será retirada uma porção do solo em cada ponto de amostra simples,

em uma profundidade de 20-40 cm e, posteriormente, serão misturadas as coletas simples dentro do balde e retirada uma amostra composta de solo acondicionado em saco plástico e identificado com pincel permanente (**Figura 35**). As coletas de solos deverão ser destinadas para o laboratório de solos da universidade mais próxima, para que sejam avaliadas as informações químicas e físicas do solo.



Figura 34. Registro fotográfico ilustrativo do processo de coleta de amostra de solo.



Figura 35. Exemplo de recipiente de armazenamento temporário de amostras de solo para transporte.

8.3 METODOLOGIA ADOTADA

O sistema de recuperação adotado para a área será o da formação de uma comunidade florestal (implantação em quincôncio), visto que essa técnica é usada frequentemente, quando uma área florestal nativa foi substituída e/ou existe pouca vegetação natural remanescente no entorno da área. Sendo assim, todas as espécies florestais que serão introduzidas obedecerão à sequência cronológica de: espécies pioneiras, espécies secundárias tardias ou clímax, além de plantios de árvores frutíferas visando resgatar a fauna existente na área e garantir a restauração dos processos ecológicos.

A metodologia de distribuição espacial em quincôncio oferece melhor aproveitamento e ocupação do terreno. Nessa metodologia, uma espécie não pioneira é plantada no centro de um quadrado cercado por quatro mudas de espécies não pioneiras ou de preenchimento (**Figura 36**), pois as pioneiras apresentam crescimento rápido e, assim, irão fornecer o sombreamento necessário para a muda de espécie não pioneira se desenvolver. As espécies pioneiras, além de sombrearem as mudas das espécies tardias, promovem a cobertura do solo nos primeiros anos após o plantio. Com o tempo, à medida que o plantio se desenvolve, a densidade de pioneiras tende a diminuir pela mortalidade natural, já que apresentam tempo de vida menor, e as não pioneiras encontram condições ecológicas cada vez melhores para a sua regeneração no sub-bosque formado.

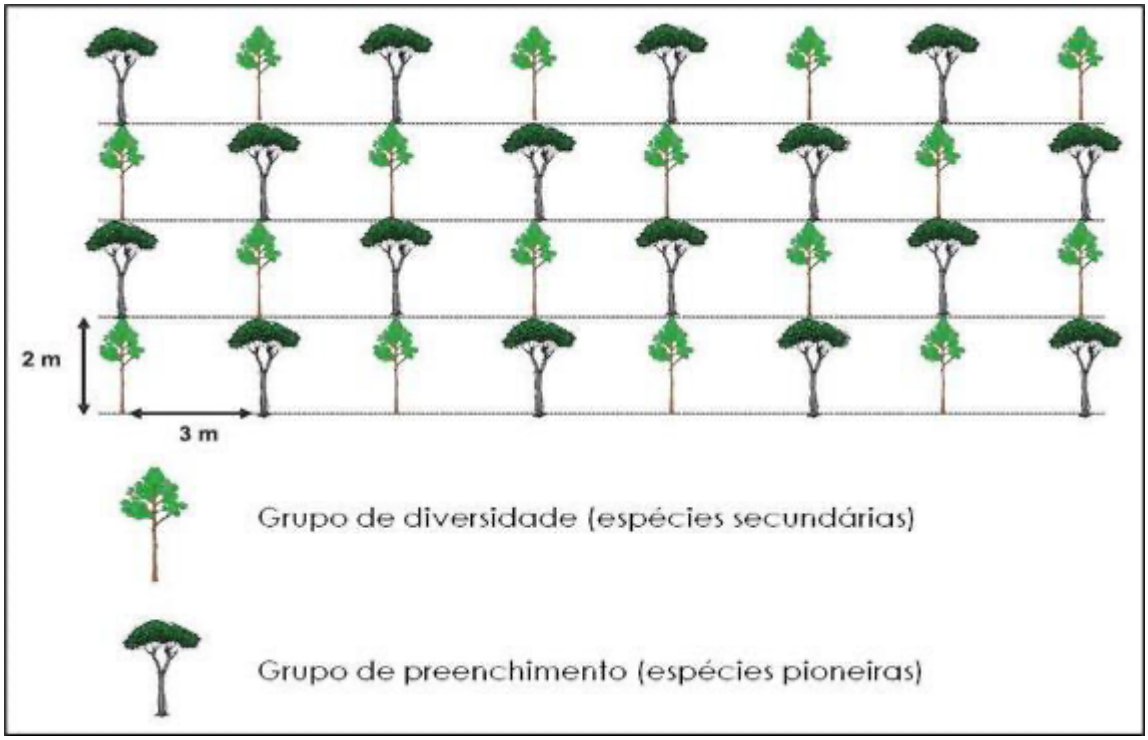


Figura 36. Espécies dos dois grupos selecionados na formação de Quincôncio – grupo de preenchimento (pioneiras ou tolerantes) e grupo de diversidade (secundárias ou intolerantes).

8.4 SELEÇÃO DE ESPÉCIES A SEREM PLANTADAS

A seleção de espécies a serem utilizadas na cobertura vegetal de áreas antropizadas deve se balizar na análise dos fatores edáficos, climáticos e ambientais do local, bem como das características das plantas. Para ANDRADE *et al*. (2002), uma das estratégias para seleção de plantas potencialmente aptas para revegetação de áreas degradadas é a observação de espécies que surgem de modo espontâneo em ambientes inóspitos, como no caso de taludes artificiais.

Essas plantas que crescem espontaneamente em ambientes alterados são mais indicadas para recuperação dessas áreas, devido à maior adaptabilidade às condições desfavoráveis e baixa exigência em água e nutrientes. Ademais, GRIS *et al*. (2012) destacam que espécies nativas são as mais indicadas para cobertura de áreas sem vegetação, pois, além de garantirem a preservação do banco genético autóctone, tornam o ambiente mais próximo do originalmente existente e mais equilibrado ecologicamente. As espécies selecionadas para a reposição das áreas têm incidência regional, sendo, em geral, espécies nativas do Bioma Caatinga.

Quadro 6. Espécies indicadas para o projeto de reposição florestal.

Família	Nome cientifico	Nome popular	Grupo Ecológico
Anacardiaceae	*Astronium urundeuva*	Aroeira	Secundária
Apocynaceae	*Aspidosperma pyrifolium*	Pereiro	Pioneira
Arecaceae	*Copernicia prunifera*	Carnaúba	Secundária
Burseraceae	*Commiphora leptophloeos*	Imburana de Cambão	Secundária
Chrysobalanaceae	*Licania rigida*	Oiticica	Secundária

Família	Nome cientifico	Nome popular	Grupo Ecológico
Combretaceae	*Combretum leprosum*	Mofumbo	Pioneira
Euphorbiaceae	*Manihot glaziovii*	Maniçoba	Pioneira
	Croton blanchetianus	Marmeleiro	Secundária
	Jatropha mollissima	Pinhão bravo	Pioneira
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina*	Angico	Secundária
	Cenostigma pyramidale	Catingueira	Pioneira
	Amburana cearensis	Cumaru	Secundária
	Libidibia ferrea	Jucá	Pioneira
	Mimosa tenuiflora	Jurema Preta	Pioneira
	Piptadenia stipulacea	Jurema Branca	Pioneira
	Mimosa ophthalmocentra	Jurema de embira	-
	Pityrocarpa moniliformis	Catanduva	Pioneira
	Mimosa arenosa	Unha de gato	Pioneira
	Erythrina mulungu	Mulungu	Secundária
	Bauhinia cheilantha	Mororó	Secundária
	Mimosa caesalpiniifolia	Sabiá	Pioneira
	Enterolobium contortisiliquum	Tamboril	Secundária
	Luetzelburgia auriculata	Pau mocó	Secundária
Malvaceae	*Ceiba glaziovii*	Barriguda	Secundária
Rhamnaceae	*Sarcomphalus joazeiro*	Juazeiro	Secundária

As espécies listadas no **Quadro 6** foram selecionadas como potenciais para utilização no projeto, pois foram registradas durante a visita de prospecção das áreas de reposição. A utilização de cada espécie deverá ser avaliada com relação à área selecionada, já que algumas são destinadas a mata ciliar ou recuperação em APP. Além de indicações bibliográficas, para a escolha das espécies indicadas, foi realizada uma caminhada fitossociológica na área, para identificar espécies que se encontram na vegetação já existente, próximo às áreas a serem recuperadas. Acredita-se que esta técnica é bastante eficaz por indicar espécies que são adaptadas à realidade local.

Para verificar a quantidade de mudas necessárias para implantação do projeto, foi realizado o cálculo utilizando o espaçamento, o tamanho de cada área de reposição e uma taxa de mortalidade média, como pode ser observado a seguir. No **Quadro 7**, são indicados os números de mudas necessárias no Projeto de Reposição Florestal, distribuídos por área.

Número de Plantas necessárias na reposição:

- Área a ser recuperada (em metros quadrados)
- Área de 1 planta (espaçamento 3 x 3) = 9 m²
- Taxa de mortalidade = 15%

$$\frac{Área\ total}{Área\ de\ 1\ planta} = quantidade\ de\ mudas + taxa\ de\ mortalidade = total\ de\ mudas$$

Quadro 7. Números de mudas necessárias no Projeto de Reposição Florestal, por área.

Cidade/UF	Localização	Área (ha)		Nº de Mudas
		APP	NAPP	
Quixadá/CE	RPPN Não Me Deixes	-	8,95	11.436
Quixeramobim/CE	Horto Florestal	4,21	-	5.380
Baraúna/RN	PARNA Furna Feia	-	6,60	8.434
Apodi/RN	Barragem Santa Cruz	3,04	-	3.885

Legenda: APP = dentro de Área de Preservação Permanente; e NAPP = fora de Área de Preservação Permanente

O número total de mudas a serem utilizadas na implantação do projeto de reposição será de 29.135, que deverão ser plantadas no espaçamento de 3 m x 3 m. As mudas deverão ser adquiridas em viveiros da região, pois essas plantas já estão adaptadas às condições ecológicas do local e, dessa forma, sofrem menos com a implantação, reduzindo a possibilidade de mortalidade desses indivíduos.

8.5 ETAPAS DO PLANTIO

8.5.1 ISOLAMENTO DA ÁREA

O isolamento da área é um fator imprescindível quando, próximo do local, há criação de animais. Das áreas de reposição indicadas, apenas a da Barragem Santa Cruz em Apodi (RN), terá a necessidade do isolamento através do cercamento, tendo sido detectadas na visita de prospecção, fezes de gado. As demais áreas já possuem cercamento e não há criação de animais domésticos.

Diante do exposto, será realizada a manutenção das cercas pré-existentes e implantadas cercas em locais em que não existem, com a utilização de arame farpado, visando à proteção do plantio das mudas florestais, a fim de evitar pisoteios e a própria alimentação dos animais, inviabilizando seu desenvolvimento e acarretando elevada taxa de mortalidade das mesmas (**Figura 37** e **Figura *38***).

De acordo com as características de cada área, será indicado o número de fios de arame para compor a cerca, o que dependerá principalmente dos tipos de animais que estão presentes nas propriedades rurais selecionadas e adjacentes.



Figura 37. Imagem ilustrativa do material utilizado no processo de cercamento.



Figura 38. Imagem ilustrativa do material utilizado no processo de cercamento.

8.5.2 DEMARCAÇÃO E PREPARO DAS COVAS

Antes de se determinarem as estratégias para utilização do solo retirado da cova, ou seja, se será possível devolvê-lo à cova, é importante conhecer a taxa de infiltração de água no solo local. Essa avaliação auxilia o entendimento da dinâmica hídrica do solo, bem como do percentual de mistura de substratos ao mesmo. Essa medida é também determinante para a definição das estratégias de plantio a serem, então, adotadas.

Serão abertas covas com dimensões mínimas de 30 cm x 30 cm x 30 cm ou sulcamento que mantenha as devidas medidas. Elas serão demarcadas apenas na hora de abertura, recomendando-se que o coveamento seja feito preferencialmente antes do início do período chuvoso. Será usado adubo na proporção de 200 g/cova de Super Fosfato Simples, adicionando 5,0 g L^{-1} de hidrogel (**Figura 39** e **Figura *40***) por litro de substrato.



Figura 39. Imagem ilustrativa do processo de preparação e aplicação de hidrogel.



Figura 40. Imagem ilustrativa do processo de preparação e aplicação de hidrogel.

A abertura das covas será realizada manualmente ou de forma semimecanizada, com auxílio de enxadão, picareta, alavanca e coveador. No ato de abertura das covas (coveamento), será executada a inversão das camadas superiores do solo, separando-se a terra superficial do subsolo, a qual será misturada aos adubos/corretivos e colocada nas covas, mantendo-as fechadas até o momento do plantio. Será feito a limpeza do extrato herbáceo nos locais das covas, como mostram as **Figura 41** e **Figura *42***.



Figura 41. Imagem ilustrativa do processo de limpeza no local das covas (coroamento).



Figura 42. Imagem ilustrativa do processo de limpeza no local das covas (coroamento).

O espaçamento utilizado para o plantio será de 3 m entre as linhas e 3 m entre as covas (3 m x 3 m), conforme **Figura 43**, que poderão ser abertas de forma manual ou mecanizada (**Figura 44**). Devido às condições de declividade do terreno (entre plano e pouco ondulado) das áreas escolhidas, não será necessária a implantação de taludes.



Figura 43. Imagem ilustrativa do processo de abertura das covas.



Figura 44. Imagem ilustrativa do processo de abertura das covas.

Recomenda-se que o coveamento seja feito preferencialmente antes do início do período das águas (chuvoso). Assim, pode-se concentrar toda a equipe nas atividades de plantio durante o período das chuvas. Ao longo do período das águas, os dias com temperaturas mais elevadas deverão ser utilizados para atividades de preparo da área e coveamento, enquanto o plantio propriamente dito deverá ser realizado em dias com temperaturas mais amenas.

8.5.3 MANEJO E CONTROLE DE PRAGAS

8.5.3.1 Formigas

O primeiro combate às formigas deverá ser realizado antecipadamente a todas as operações de plantio. A presença e o ataque de formigas cortadeiras é fator limitante no processo de produção florestal.

Como a reposição florestal, em alguns momentos, será executada próximo a corpos hídricos, o uso de produto químico para controle de formigas cortadeiras deverá estar em conformidade com a legislação ambiental pertinente.

Para o combate dos formigueiros, os quais serão localizados através da observação *in situ* (manchas no terreno, carreadores, montículos, resíduos, olheiros, etc.), primeiramente as formigas serão identificadas quanto ao gênero, *Atta* (saúva) ou *Acromyrmex* (quenquéns), permitindo, desse modo, a escolha do método mais adequado de combate.

Para o controle, será utilizada isca granulada, por serem pouco tóxicas e de fácil aplicação, com baixo risco de contaminação do ambiente (**Figura 45**). As iscas deverão ser colocadas ao longo dos carreiros próximos

dos olheiros ativos. A quantidade de iscas utilizadas em cada formigueiro dependerá do tamanho do formigueiro e do produto que será utilizado. Deverão ser aplicados produtos com ingredientes ativos tipo fipronil ou sulfluramida, conforme disponibilidade no mercado, sendo aplicados 10 g por m² de terra solta em cada formigueiro ou com base no **Quadro 8**.

Quadro 8. Formicidas recomendados.

Tipo de Produto	Base	Dose	Período
Iscas granuladas	Sulfonamida	10 g/m^2	Seco
Para diluição	Fenitrotion	25 cc/L	Chuvoso

Obs.: A dose por m² indica a quantidade de produto a ser aplicada em função da área do formigueiro (comprimento x largura). Para formiga raspadeira, usam-se iscas granuladas moídas no período chuvoso ou seco, colocando-as em sistema protegido.



Figura 45. Imagem ilustrativa do processo de controle de pragas.

A aplicação de isca formicida deverá ser feita de forma localizada. Na aplicação localizada, primeiramente, será necessário fazer a medição da área de terra solta do ninho. Essa área é o resultado da multiplicação do maior comprimento pela maior largura, feitos lateralmente ao monte de terra solta com passadas de cerca de 1 m.

A dosagem será calculada multiplicando o valor da área de terra solta do formigueiro pela dosagem recomendada em bula (até 10 g/m²). A dose calculada deverá ser distribuída ao lado dos carreiros e próximo aos olheiros mais ativos que se localizarem ao redor do monte de terra solta. O controle sistemático poderá ser realizado em áreas de pré-plantio com isca formicida granulada ou com micro embalagens de isca formicida.

8.5.3.2 Cupins

São dois os tipos de cupins que podem aparecer:

- Cupins de montículo: responsáveis pala formação do cupinzeiro e pertencentes à espécie *Cornitermes cumulans,* são insetos que comumente infestam as pastagens e estão entre as diversas pragas com importância para as gramíneas forrageiras no Brasil. Trata-se de um grupo de insetos sociais que vivem em ninhos que apresentam uma porção visível na superfície do solo, os chamados cupinzeiros;
- Cupins subterrâneos: é uma das pragas urbanas mais destruidoras do ecossistema. Isso porque sua colônia possui milhares de indivíduos. Ou seja, inúmeros indivíduos que estão prontos para destruir qualquer estrutura e objeto que contenha celulose.

O combate aos cupins de montículo poderá ser feito pela destruição da construção do cupinzeiro e imediata aplicação de cupinicida diluído ou em pó. Já para o combate dos cupins subterrâneos, devem-se utilizar a barreira química; esse tratamento funciona da seguinte forma: *i*) perfura-se o solo em locais estratégicos (perímetros externo e interno); e *ii*) aplica-se uma calda cupinicida nos furos, formando uma barreira contra os cupins.

8.5.3.3 Plantas daninhas

Será realizado o controle semimanual, com a utilização de ferramentas (enxadas) e realizando o coroamento, que trata da limpeza da área ao redor da muda, evitando a aproximação e, consequentemente, o estrangulamento da mesma por parte do agente danoso.

8.5.4 Adubação e Calagem

Antes do processo de adubação, serão realizadas análises de solo nas áreas de plantio; as mesmas serão realizadas em *zig-zag,* de forma aleatória, nas áreas de plantio, utilizando-se de trado, coletando em cada ponto amostral em duas profundidades (0-20 cm e 30-50 cm). As análises deverão nortear as recomendações ideais de calagem e adubação necessários ao plantio.

Serão realizados dois tipos de adubação, a adubação na cova durante o processo de plantio e adubação de cobertura ou adubação foliar. Em ambas, será utilizado o adubo mais usual NPK.

8.5.5 Transporte das Mudas e Distribuição das Espécies no Campo

O transporte do viveiro para o local definitivo no campo deverá ser feito em veículo apropriado (caminhão ou similar), protegido da chuva, sol e vento excessivos e também da trepidação intensa do veículo, evitando amassar e abafar as mudas (**Figura 46**). O uso de capotas fechadas ou lonas é sempre indicado e tão mais necessário quanto maior a distância entre o local de produção das mudas e o de seu plantio. Deve-se cuidar para que essas lonas não sejam vazadas demais, a ponto de expor a ponteira das mudas ao vento e, assim, ressecá-las, e nem muito fechada, a ponto de criar um ambiente de calor intenso. Após o carregamento do veículo, é recomendada irrigação nas mudas, objetivando tornar menos intenso os efeitos do transporte.

Chegando ao destino final, é importante que as mudas sejam descarregadas em local sombreado e irrigadas até aguardarem o plantio definitivo (**Figura 47**), caso esse não seja realizado imediatamente. A distribuição das espécies na área de plantio deverá ser aleatória, considerando as espécies recomendadas para cada área, ou seja, sem um ordenamento sistemático, com vistas a facilitar as ações de campo.



Figura 46. Imagem ilustrativa do processo de transporte das mudas.

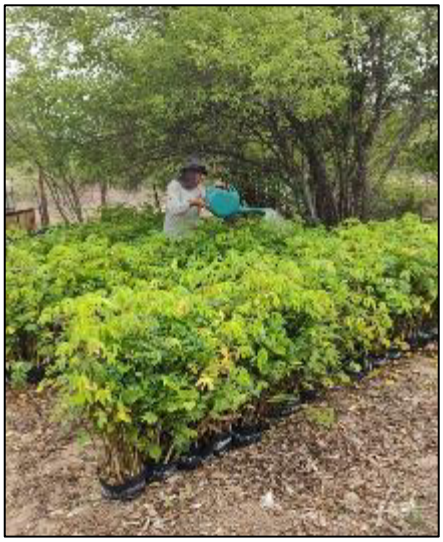


Figura 47. Imagem ilustrativa do processo de acondicionamento das mudas.

8.5.6 PLANTIO DAS MUDAS

A operação de plantio das mudas (**Figuras 48** e **49**), deverá ocorrer no período chuvoso (janeiro a março, a depender do ano) e se estender preferencialmente somente até o mês anterior ao fim da precipitação (normalmente, abril a junho).

O plantio deverá ser realizado imediatamente após a sua distribuição em campo, evitando os horários mais quentes do dia. As mudas deverão ser distribuídas de forma a proporcionar maior diversidade de espécies, evitando-se a repetição das mesmas em vizinhança. A implantação obedecerá ao espaçamento padrão predominantemente observado em florestas conservadas, com o espaçamento de 3 m entre linhas de plantio e 3 m entre as covas, aumentando as chances de resiliência dos fragmentos por processos de interação biótica.

O plantio propriamente dito consistirá na abertura no solo preparado, com auxílio do “coveador”, em pequenas covas onde serão introduzidas as mudas. Essas covas estarão espaçadas em 3 m umas das outras na linha de plantio, tomando-se o cuidado de não perder a centralização das mudas na linha de plantio. O plantio deverá ocorrer conforme preceitos técnicos usuais, tomando-se todos os cuidados para retirar do recipiente evitando-se o destorroamento e danos às raízes.

As mudas deverão estar plantadas em recipientes adequados, preferencialmente em tubetes ou sacos plásticos, bem desenvolvidas, enraizadas e com altura entre 30 e 50 cm. Deve-se elaborar um cronograma de plantio, para que seja executado no período chuvoso da região do empreendimento.



Figura 48. Imagem ilustrativa do processo de plantio das mudas.



Figura 49. Imagem ilustrativa do processo de plantio das mudas.

8.5.7 TUTORAMENTO

O tutoramento ou estaqueamento será realizado mediante a fixação de um tutor (uma vara de madeira) com aproximadamente 0,5 cm de diâmetro e 1,3 m de comprimento. Esse procedimento terá por objetivo estabilizar as mudas durante seu desenvolvimento inicial, permitindo melhor fixação das raízes ao solo e redução dos danos devido à ação dos ventos. O tutor será fixado ao solo no processo de plantio da muda na cova, evitando, assim, que o torrão da muda seja danificado (**Figura 50**). Será realizado o amarrio das mudas às estacas com material biodegradável (barbante de sisal) em forma de "8 deitado" (**Figura 51**). Essa forma de adesão sustenta a muda, evita o contato direto entre a muda e o tutor, além de permitir o crescimento em diâmetro, sem provocar o estrangulamento do caule.



Figura 50. Imagem ilustrativa do processo de fixação do tutor ao lado da muda.



Figura 51. Imagem ilustrativa do processo de fixação do tutor ao lado da muda.

8.5.8 COROAMENTO

O coroamento será realizado individualmente, em um diâmetro mínimo de 60 cm ao redor de cada muda, para evitar a competição. Essa operação consistirá na eliminação manual de espécies invasoras, com auxílio de enxadas ou enxadões (**Figura 52**), e deverá ser repetida, conforme a necessidade, até o completo desenvolvimento das mudas.

Os resíduos vegetais resultantes dessa atividade deverão ser espalhados pela área "coroada" (ao redor da muda), a fim de conservar a umidade do solo e dificultar a proliferação de vegetação concorrente. Havendo excesso de resíduos, os mesmos deverão ser enleirados em nível para evitar riscos de incêndio, ao longo das linhas de plantio.



Figura 52. Imagem ilustrativa do processo de coroamento no entorno da muda.

8.5.9 ROÇADAS

As roçadas, manuais ou mecanizadas (**Figura 53** e **Figura 54**), serão realizadas entre as mudas no alinhamento original de plantio, para o rebaixamento de capins e outras ervas daninhas, evitando ao máximo danificar as árvores isoladas e a regeneração natural presentes na área.

Preferencialmente nas entrelinhas de plantio, as ervas daninhas invasoras deverão ser mantidas rebaixadas através de roçadas. Devido ao espaçamento entre mudas e a regeneração espontânea, essa operação será efetuada com roçadeira manual motorizada, com altura de corte não superior a 10 cm do solo. Os roçadores deverão estar informados do alinhamento das mudas e ficar atentos à existência da regeneração espontânea de plantas nativas para não as danificar.

Essa operação deverá ser realizada sempre que as ervas atingirem um grande desenvolvimento, porque os rendimentos de incremento de biomassa poderão cair e as mudas sofrerem bastante com a competição.



Figura 53. Imagem ilustrativa do processo de roçadas.



Figura 54. Imagem ilustrativa do processo de roçadas.

8.5.10 IRRIGAÇÃO DE SALVAMENTO

Devido às condições climáticas da região, é indicada a realização de irrigação de salvamento, a qual deverá ocorrer, pelo menos, durante os meses mais quentes na região (geralmente, entre agosto e novembro); a mesma será realizada na proporção de 500 ml/muda, com aplicação localizada, podendo ser intercalada com pausas de 15 dias entre aplicações.

As irrigações de salvamento serão realizadas com a utilização de um carro pipa para abastecimento das caixas d'agua de 3.000 ou 5.000 L colocadas na área de reposição; posteriormente, são realizadas manualmente com o auxílio de irrigadores (**Figura 55** e **Figura *56***).



Figura 55. Imagem ilustrativa do processo de irrigação de salvamento.



Figura 56. Imagem ilustrativa do processo de irrigação de salvamento.

8.6 MONITORAMENTO, MANUTENÇÃO E REPLANTIO

Será realizado acompanhamento do desenvolvimento das mudas por meio de controles preventivos, visando tanto intervenções como eventuais revisões da metodologia inicialmente proposta. Nos 2 (dois) primeiros anos, serão feitas inspeções trimestrais (3º, 6º, 9º, 12º, 15º, 18º, 21º e 24º meses). Após esse período, será feita uma avaliação global de todos os plantios, para se decidir por quanto tempo continuará o monitoramento e em qual periodicidade, baseado principalmente nos indicadores de desempenho, apresentados na **subseção 8.8**.

Será realizado o replantio das mudas que morrerem, que estiverem com ataque severo de patógenos e subdesenvolvimento evidente, sendo garantida sobrevivência efetiva mínima de 80%. Preferencialmente, a muda perdida será substituída por outra da mesma espécie, ou, na ausência desta, por outra do mesmo grupo sucessional. O replantio consistirá na reposição das mudas que não vingarem, durante o período chuvoso. Nas áreas de semeadura direta, onde a cobertura vegetal das herbáceas for nula ou baixa, o replantio ocorrerá 12 meses após sua implantação, no período chuvoso.

No caso de incidência de pragas ou doenças passiveis de controle, as mesmas serão combatidas visando à eliminação das mesmas. Quando da constatação de ataque de formigas cortadeiras, o replantio só será efetuado após o tratamento adequado.

Relatórios parciais de acompanhamento serão enviados trimestralmente, e o relatório final será entregue ao final do projeto. Todos esses documentos descreverão de forma detalhada as práticas executadas, os números de mudas plantadas por área e por espécie, os números de mudas replantadas e tratadas, informando-se a sobrevivência e o estágio de recuperação de cada área, sendo acompanhados de fotografias das áreas antes e depois da intervenção.

8.7 REGENERAÇÃO NATURAL

Em função do potencial de regeneração existente na Caatinga, este é um método que poderá ser eficaz e se tornar uma boa estratégia a ser utilizada. Essa estratégia, de contemplar a regeneração natural, consistirá em favorecer a recuperação natural de uma área após distúrbio, funcionando bem para áreas recém-desmatadas e que possuem meios de regeneração natural, ou seja, banco de sementes, banco de plântulas e rebrota de cepas.

Em casos de áreas desmatadas há mais tempo, será interessante uma análise mais minuciosa da regeneração. A proximidade da área degradada de fragmentos florestais poderá também acelerar a regeneração natural através da migração de propágulos (atuação do processo denominado de chuvas de sementes).

8.8 INDICADORES DE DESEMPENHO

O principal indicador do plantio será a sobrevivência das espécies plantadas. Também serão acompanhados e avaliados: (*i*) o índice de espécies atacadas por doenças ou patógenos; (*ii*) a presença de outras espécies nativas estabelecidas; (*iii*) independente do plantio; (*iv*) e o grau de cobertura vegetal das áreas.

De acordo com legislação federal vigente é possível avaliar o sucesso do projeto de reposição, considerando os indicadores a seguir, os quais serão avaliados anualmente:

- → Sobrevivência do plantio oriundo de mudas ou semeadura direta;
- → Percentagem de cobertura do solo pelas espécies de interesse;
- → Contenção ou persistência de processos erosivos;
- → Serrapilheira;
- → Abundância e frequência de espécies vegetais;
- → Quantidade de biomassa (material vegetal em crescimento: folhas, caule, ramos);
- → Regeneração natural (presença - quantitativa e qualitativa - de plântulas);
- → Qualidade e quantidade dos principais animais dispersores de sementes observados no local;
- → Desenvolvimento do plantio (altura; DAP);
- → Relação do conjunto de espécies existentes na área em recuperação e sua relação com a área de referência;
- → Indicadores de resiliência (visitação de fauna; aumento de diversidade vegetal; fertilidade do solo);

9 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Nos **Quadro 9** e **Quadro *10*** a seguir estão os cronogramas previstos para implantação do projeto no final de 2024, com manutenção e monitoramento das áreas até 2027.

Quadro 9. Implantação do Projeto de Reflorestamento e manutenção no 1º ano.

Atividades ↓	2024				2025											
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Liberação IBAMA*																
Licitação p/ execução																
Assinatura do contrato																
Primeiras tratativas																
Reconhecimento das áreas																
Contrato viveiro de mudas																
Cercamento																
Coveamento																
Adubação na cova																
Plantio de mudas																
Tutoramento																
Controle de formigas																
Controle fitossanitário																
Coroamento																
Replantio e manutenção																
Irrigação de salvamento																
Adubação de cobertura																
Relatórios parciais																

Nota: * Todo o cronograma executivo do Projeto está associado a aprovação deste documento pelo IBAMA. Sendo assim, as datas previstas neste cronograma poderão sofrer ajustes a partir da anuência desse órgão sobre o Projeto Executivo de Reposição Florestal.

Quadro 10. Manutenção e monitoramento das áreas de reposição por 2 anos, após o 1º ano de implantação.

Atividades ↓	2026												2027											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Adubação na cova	■	■											■	■										
Controle de formigas	■	■	■									■	■	■	■									
Controle fitossanitário	■	■	■									■	■	■	■									
Coroamento	■	■	■	■	■								■	■							■	■	■	■
Replantio e manutenção	■	■	■	■	■								■	■							■	■	■	
Irrigação de salvamento						■	■	■	■	■						■	■	■	■	■	■	■	■	
Adubação de cobertura	■	■	■										■	■										
Relatórios parciais			■			■			■			■			■			■			■			
Relatório final																								■

10 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

10.1 PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO TÉCNICA

Nome:	Maria Amélia da Rocha
Endereço:	Rua desenhista Luiz Guimarães, 260, bl. 2 apto. 103, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro (RJ),CEP 22793-261
Profissão:	Engenheira Florestal
Telefone:	(21) 99636 3161
CREA:	CREA RJ 1987106839
E-mail:	amelia@biodinamica.bio.br

Nome:	Vitor Cesar Magnan Teixeira
Endereço:	Rua Pinheiro Machado, nº 139, Laranjeiras, Rio de Janeiro (RJ), CEP 22231-090.
Profissão:	Engenheiro Florestal, *Esp.* em Gestão Ambiental
Telefone:	(21) 99692-5150
CREA:	CREA RJ 2012109253
ART	2020210271796
E-mail:	vitor@biodinamica.bio.br

10.2 PROSPECÇÃO DE ÁREAS E ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

Nome:	Raphael Augusto Pereira de Almeida
Endereço:	Rua Doutora Vilani Kehrle Szelmenzi, nº 417, Jardim Magnólia, Patos (PB), CEP 58705-570.
Profissão:	Engº Florestal, *Esp.* em Ecologia e Educação Ambiental; *Esp.* em Recuperação de Áreas Degradadas
Telefone:	(83) 9 9896-9919 ou (84) 9 8897-5270
CREA:	161.558.457-9
E-mail:	raphaelobrn@gmail.com

Maria Amélia da Rocha
Engenheira Florestal
CREA-RJ: 1987106839 / CTF IBAMA 201179

Vitor Cesar Magnan Teixeira
Engenheiro Florestal
CREA-RJ: 2012109253 / CTF IBAMA 5481409

NORDESTE REFLORE CONSULTORIA AMBIENTAL

Raphael Augusto Pereira de Almeida
Engenheiro Florestal
Especialista em Ecologia e Educação Ambiental
Especialista em Geoprocessamento e Georreferenciamento
Especialista em Recuperação de Áreas Degradadas
CREA-PB: 161.558.457-9 / CTF IBAMA 6618639

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SÁBER, A. N. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 43, p. 1-39, 1974.

_____. **Os domínios de natureza no Brasil:** potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

AGUIAR NETO, P. *et al*. Crescimento e acúmulo de macronutrientes na cultura do melão em Baraúna - RN e Petrolina - PE. **R. Bras. Fruticult.**, Jaboticabal, v. 36, n. 3, p. 556-567, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/rV9ZvbFsCspzX6DSTSRdxjP/?lang=pt Acesso em: nov. 2023.

ANDRADE, J.S. *et al*. Avaliação da mancha-de-corynespora em diferentes genótipos de mamoeiro. **Fitopatol. Bras**., v.27 (supl.), p.78, 2002.

BRANDÃO, R. de L.; FREITAS, L. C. B. (Orgs.). **Geodiversidade do Estado do Ceará.** Fortaleza: CPRM, 2014. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/16726 Acesso em: nov. 2023.

COGERH. **Finalizada operação de transferência de água do açude Fogareiro para a barragem Quixeramobim.** 07/06/2021. Disponível em: https://portal.cogerh.com.br/finalizada-operacao-de-transferencia-de-agua-do-acude-fogareiro-para-barragem-quixeramobim/ Acesso em: nov. 2023.

COGERH/SOHIDRA/FUNCEME. **Atlas dos Recursos Hídricos do Ceará.** Fortaleza, 2022. Disponível em: http://atlas.cogerh.com.br/ Acesso em: nov. 2023.

CPRM. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea:** diagnóstico do município de Apodi, Estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/16238 Acesso em: nov. 2023.

_____. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea:** diagnóstico do município de Quixadá, Estado do Ceará. Fortaleza: CPRM/PRODEEM, 1998. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/16654 Acesso em: nov. 2023.

CRISPIM, A.B. **Fragilidade ambiental decorrente das relações sociedade/ natureza no semiárido brasileiro: O contexto do Município de Quixadá-CE.** 2016. 234 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016.

FARIAS, R. C., et al. Riqueza florística em uma área ciliar de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, João Pessoa, v. 4, n. 7, p. 109-118, 2017.

FREITAS, L. C. B. *et al*. (Orgs.) **Geoparque Sertão Monumental - CE**: proposta. Fortaleza: CPRM, 2019.

FUNCEME. **Sistemas atmosféricos atuantes sobre o Nordeste.** 11/02/2014. Disponível em: http://www.funceme.br/?p=967 Acesso em: nov. 2023.

GRIS, D.; TEMPONI, L. G.; MARCON, T. R. Native species indicated for degraded area recovery in Western Paraná, Brazil. **R. Árvore**, Viçosa, v.36, n.1, p. 113-125, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rarv/a/MXCZZ4XSZJgQ98fcTWnXJvd/?lang=en Acesso em: nov. 2023.

IBGE. **Banco de Dados de Informações Ambientais – BDia:** pedologia**.** Disponível em: https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia Acesso em: nov. 2023a.

IBGE. **Banco de Dados de Informações Ambientais – BDia:** vegetação. Disponível em: https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao Acesso em: nov. 2023b.

_____. **Cidades:** Apodi**.** Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/apodi/panorama Acesso em: nov. 2023.

_____. **Manual técnico da vegetação brasileira:** sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2. ed. rev. amp. Rio de Janeiro, 2012. 271 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1). Disponível em: http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-tecnico-da-vegetacao-brasileira.pdf Acesso em: nov. 2023.

IDEMA. **Perfil do seu município:** Apodi. Natal, 2008a.Disponível em: http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016659.PDF Acesso em: nov. 2023.

_____. **Perfil do seu município:** Baraúna**.** Natal, 2008b. Disponível em: http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016654.PDF Acesso em: nov. 2023.

IPECE. **Ceará em Mapas:** Informações georreferenciadas e especializadas para os 184 municípios cearenses. Fortaleza, 2007. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/ceara-em-mapas-interativos/ Acesso em: nov. 2023.

_____ **Perfil Básico Municipal:** Quixadá**.** Fortaleza, 2012a.Disponível em: http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil-municipal.xhtml Acesso em: nov. 2023.

_____. **Perfil Básico Municipal**: Quixeramobim. Fortaleza, 2012b.Disponível em: http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil-municipal.xhtml Acesso em: nov. 2023.

LACERDA, B.M.A.; FIGUEIREDO, P.S. Restauração de mata ciliares do rio Mearim no município de Barra do Corda-MA: seleção de espécies e comparação de metodologias de reflorestamento. **Acta Amaz**, v.39, n.2, p.295–304, 2009.Disponível em: https://www.scielo.br/j/aa/a/tnRcRh5NH4FLGn86R5zyMTc/abstract/?lang=pt Acesso em: nov. 2023.

LIMA, I. B. O. V. *et al*. Análise do turismo de aventura no município de Quixadá (Ceará-Brasil). **TURyDES – R. Invest. Tur. Desar. Local**, v. 13, p. 1-19, 2020. Disponível em: https://www.eumed.net/uploads/articulos/32b44ad5437177569616cbf71735b6a3.pdf Acesso em: nov. 2023.

LIMA, R.J.R.; CRISPIM, A.B.; SOUZA, M.J.N. de. Mapeamento geomorfológico como subsídio ao planejamento ambiental no município de Quixadá/CE. **R. Geonorte**, v. 10, n. 1, p. 555-559, 2014. Disponível em: https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1760 Acesso em: nov. 2023.

MARTINS, V.S. et al. Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica. In: MARTINS, S.V. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados.** São Paulo: Oficina de Textos, 2015. p.19-41.

MORO, M.F. *et al*. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do Estado do Ceará. **Rodriguésia**, v. 66, n. 3, p. 717-743, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rod/a/dq6rXHrrW9prk9vGXzgdcYv/?lang=pt Acesso em: nov. 2023.

RABELO, D. R. *et al*. Processos exógenos na formação da depressão sertaneja do sertão central do Estado do Ceará, Brasil. **Braz. J. Anim. Environ. Res**., Curitiba, v. 5, n. 1, p. 835-841, 2022. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/44432 Acesso em: nov. 2023.

RODRIGUES, A.V. **Paisagens de Quixadá atraem adeptos do turismo radical para a região do Sertão Central.** Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2019. Disponível em: https://www.ceara.gov.br/2019/08/30/paisagens-de-quixada-atraem-adeptos-do-turismo-radical-para-a-regiao-do-sertao-central/ Acesso em: nov. 2023.

SANTANA JÚNIOR, H. E. **Zoneamento agroecológico do município de Apodi (RN).** 2010. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/18203/1/HenriqueESJ_DISSERT.pdf Acesso em: nov. 2023.

SOUSA, A. M., *et al.* Levantamento florístico em fragmento de Caatinga, zona rural de Baraúna/RN**.** In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 64., 2013, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2013. Disponível em: https://dtihost.sfo2.digitaloceanspaces.com/sbotanicab/64CNBot/resumo-ins20420-id5864.pdf Acesso em: nov. 2023.

SOUZA, M. J. N. de. Bases naturais e esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: SOUZA, M. J. N. de; MORAES, J. O. de; LIMA, L. C. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará.** Fortaleza: FUNECE, 2000. p. 5-104.

TORRES, A. D. M. **Avaliação da qualidade e balneabilidade da água da Barragem de Santa Cruz – Apodi/RN.** 2015. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, UFERSA, Mossoró, 2015.

ANEXO I

ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTS)

1ª Via - CONTRATADO

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

ART de Cargo ou Função

20202102717 96

INICIAL

1. Responsável técnico

VITOR CESAR MAGNAN TEIXEIRA

Título profissional: **ENGENHEIRO FLORESTAL**

RNP: **2010887719**

Registro: **2012109253**

2. Contratante

Contratante: **BIODINAMICA ENG E MEIO AMBIENTE LTDA**

CPF/CNPJ: **00.264.625/0001-60**

RUA MEXICO

Nº: **03**

Complemento: **SALA 301** Bairro: **CENTRO**

Cidade: **RIO DE JANEIRO** UF: **RJ** CEP: **20031144**

Tipo Contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO** Registro:

3. Vínculo contratual

Unidade administrativa: **SEDE**

RUA MEXICO

Nº: **3**

Complemento: **3º ANDAR** Bairro: **CENTRO**

Cidade: **RIO DE JANEIRO** UF: **RJ** CEP: **20031114**

Data de Início: **15/12/2021** Previsão de término: **15/12/2022** Salário: **R$ 3.200,00**

Tipo de Vínculo: **EMPREGADO** Identificação do Cargo ou Função:

4. Atividade técnica

Quantidade	Unidade
08:00	-

16 - DESEMPENHO DE FUNCAO TECNICA
69 - QUADRO TECNICO DA EMPRESA
190 - PROFISSIONAL DO QT DA EMPRESA, HABILITADO AO EXERCÍCIO DE TODAS AS ATIVIDADES NO ÂMBITO DE SUAS ATR IBUIÇÕES LEGAIS

A mudança de cargo ou função exige o registro de nova ART
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

COORDENADOR TÉCNICO DO ACOMPANHAMENTO DOS PROGRAMAS RELACIONADOS AO MEIO BIÓTICO DO SISTEMA DE GESTÃ O AMBIENTAL (SGA) REFERENTE AO PERÍODO DE INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO DUNAS TRANSMISSÃO DE ENERGIA S/A, QUE CONTEMPLA AS SEGUINTES ESTRUTURAS: LT 500 KV PACATUBA - JAGUARUANA 2 - AÇU 3; LT 230 KV JAG UARUANA 2 - MOSSORÓ 4; LT 230 KV JAGUARUANA 2 - RUSSAS 2; 230 KV CARAÚBAS 2 - AÇU 3; SECCIONAMENTO L T 500 KV FORTALEZA 2 - PECÉM 2 - SE PACATUBA; SUBESTAÇÃO 500/230 KV JAGUARUANA 2; SUBESTAÇÃO 500/230 /69 KV PACATUBA; E SUBESTAÇÃO 230/69 KV CARAÚBAS 2. BEM COMO, RESPONSÁVEL PELA GESTÃO E CONTROLE DE ELABORAÇÃO DOS LAUDOS DE CUBAGEM DO PROGRAMA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO DO REFERIDO EMPREENDIMENTO.

6. Declarações

Acessibilidade:Declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de classe

APEFERJ - ASSOC DOS PROFIS DOS ENG FLORESTAIS DO ESTADO DO RJ

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____

gov.br
Documento assinado digitalmente
VITOR CESAR MAGNAN TEIXEIRA
Data: 04/01/2024 11:31:28-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

VITOR CESAR MAGNAN TEIXEIRA - 12432783743
EDSON NOMIYAMA:89555317887

BIODINAMICA ENG E MEIO AMBIENTE LTDA - 00.264.625/0001-60

9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade**

documento pode ser verificada no site
ervicos/autenticidade.

ada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-rj.org.br
Tel: (21) 2179-2007
atendimento@crea-rj.org.br
Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ

CREA-RJ

Valor ART: **R$ 88,78** Registrada em **15/12/2021** Valor Pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **28078570001302994**

ANEXO II

MAPAS DAS ÁREAS DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

632.900 633.000 633.100 633.200 633.300

9.362.900 9.362.800 9.362.700 9.362.600

APODI (RN)

GLEBA ÚNICA

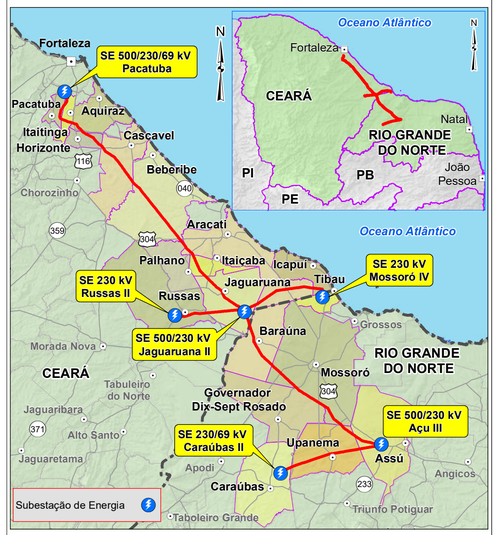
QUADRO DE COORDENADAS			
GLEBA	VÉRTICE	DATUM SIRGAS 2000 - UTM 24 S	
		ESTE	NORTE
ÚNICA	GLU-01	632.946,69	9.362.765,72
	GLU-02	633.059,61	9.362.836,12
	GLU-03	633.266,59	9.362.859,76
	GLU-04	633.297,79	9.362.801,18
	GLU-05	633.278,60	9.362.784,72
	GLU-06	633.265,35	9.362.750,10
	GLU-07	633.137,04	9.362.795,65
	GLU-08	633.023,81	9.362.737,01
	GLU-09	633.082,15	9.362.665,94
	GLU-10	633.070,37	9.362.633,04
	GLU-11	633.028,27	9.362.647,06
	GLU-12	632.968,48	9.362.697,85

GLU-01 GLU-02 GLU-03 GLU-04 GLU-05 GLU-06 GLU-07 GLU-08 GLU-09 GLU-10 GLU-11 GLU-12

Barragem do Santa Cruz do Rio Apodi

Rio Apodi

PLANTA DE SITUAÇÃO



L E G E N D A

ÁREA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

GLEBA ÚNICA



ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) EM FAIXA MARGINAL



REFERÊNCIAS

– Divisão Político-Administrativa do Brasil (IBGE, 2022).
– Base Cartográfica Contínua na escala 1:250.000 (IBGE, 2021).
– Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável- FBDS (04/2023)
– Mosaico de Imagens WMTS - *Google* (11/2023).
– *OpenStreetMap Overlays* (Acesso 04/2023).

Escala Gráfica

0 5 10 20 30 40 50 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Sistema Geodésico de Referência : SIRGAS 2000
Origem da quilometragem UTM."Equador e Meridiano 39°W. de Gr."
acrescidas as constantes 10.000km e 500km, respectivamente.

DUNAS TRANSMISSÃO

Cartografia Digital	Biodinâmica Rio	Data	Novembro/2023
Projeto	Biodinâmica Rio	Data	Novembro/2023
Aprovado	Biodinâmica Rio	Data	Novembro/2023

biodinâmica rio engenharia consultiva ltda

LINHAS DE TRANSMISSÃO DUNAS E SUBESTAÇÕES ASSOCIADAS

ANEXO II – MAPA DAS ÁREAS DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

BARRAGEM DE SANTA CRUZ DO RIO APODI

Escala	1:1.000	Data	Novembro/2023
Mapa	Rep_Flor_Barragem_Santa_Cruz	Folha	1/1

C:\Users\elisa\Documents\Bio_2023\cc-330\mxd\Rep_Flor_Barragem_Santa_Cruz.mxd

467.900 468.000 468.100 468.200 468.300

9.425.100 9.425.000 9.424.900 9.424.800

N

QUIXERAMOBIM (CE)

Rua Wellington Martins

GLEBA ÚNICA

GLU-01 GLU-02 GLU-03 GLU-04 GLU-05 GLU-06 GLU-07 GLU-08 GLU-09 GLU-10 GLU-11 GLU-12 GLU-13

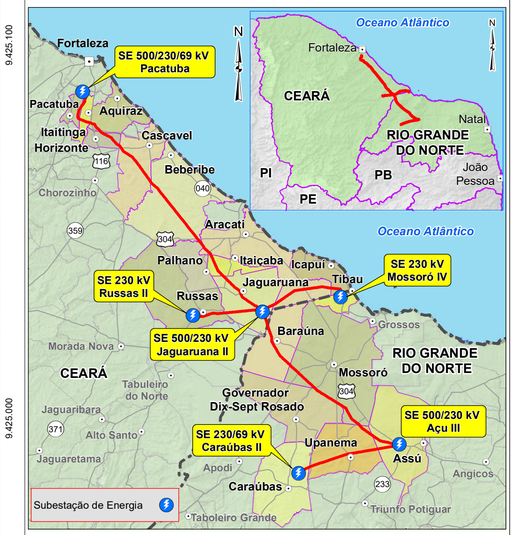
Rio Curimataú

QUADRO DE COORDENADAS

GLEBA	VÉRTICE	DATUM SIRGAS 2000 - UTM 24 S	
		ESTE	NORTE
ÚNICA	GLU-01	468.007,350	9.425.062,263
	GLU-02	468.126,947	9.425.009,290
	GLU-03	468.218,315	9.424.977,539
	GLU-04	468.212,491	9.424.951,463
	GLU-05	468.190,474	9.424.935,359
	GLU-06	468.236,600	9.424.908,966
	GLU-07	468.167,501	9.424.821,672
	GLU-08	468.133,764	9.424.786,860
	GLU-09	468.111,102	9.424.771,537
	GLU-10	468.069,589	9.424.811,996
	GLU-11	468.045,557	9.424.845,931
	GLU-12	468.000,180	9.424.932,452
	GLU-13	467.968,008	9.424.950,466

C:\Users\elisa\Documents\Bio_2023\oc-330\mxd\Rep_Flor_Horto_Florestal.mxd

PLANTA DE SITUAÇÃO



L E G E N D A

ÁREA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

GLEBA ÚNICA

HORTO FLORESTAL DE QUIXERAMOBIM

ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) EM FAIXA MARGINAL

REFERÊNCIAS

– Divisão Político-Administrativa do Brasil (IBGE, 2022).
– Base Cartográfica Contínua na escala 1:250.000 (IBGE, 2021).
– Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável- FBDS (04/2023)
– Mosaico de Imagens WMTS - *Google* (11/2023).
– *OpenStreetMap Overlays* (Acesso 04/2023).

Escala Gráfica

0 5 10 20 30 40 50 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Sistema Geodésico de Referência : SIRGAS 2000
Origem da quilometragem UTM."Equador e Meridiano 39°W. de Gr."
acrescidas as constantes 10.000km e 500km, respectivamente.

DUNAS TRANSMISSÃO

Cartografia Digital	Biodinâmica Rio	Data	Novembro/2023
Projeto	Biodinâmica Rio	Data	Novembro/2023
Aprovado	Biodinâmica Rio	Data	Novembro/2023

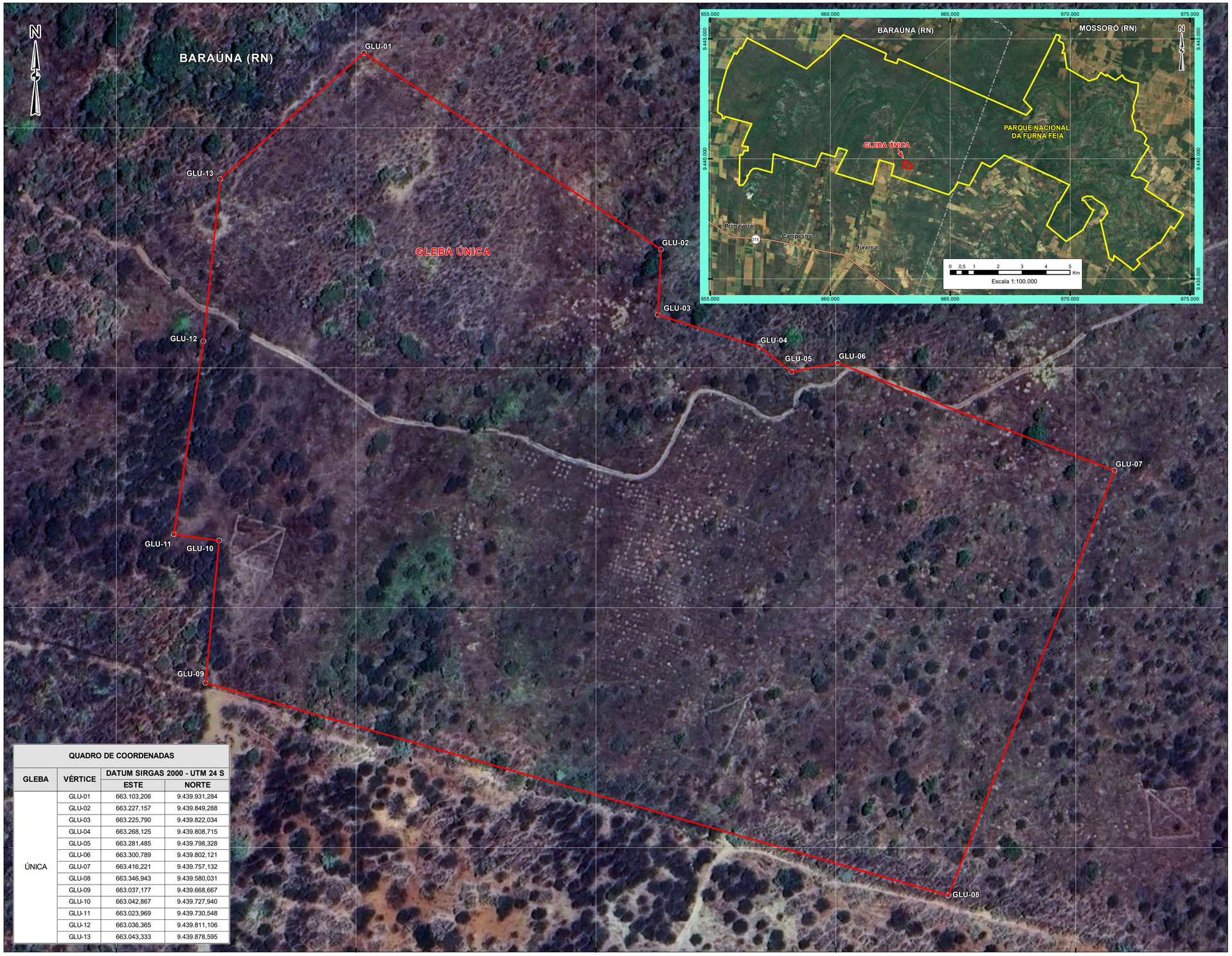
biodinâmica rio engenharia consultiva ltda

LINHAS DE TRANSMISSÃO DUNAS E SUBESTAÇÕES ASSOCIADAS

ANEXO II – MAPA DAS ÁREAS DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

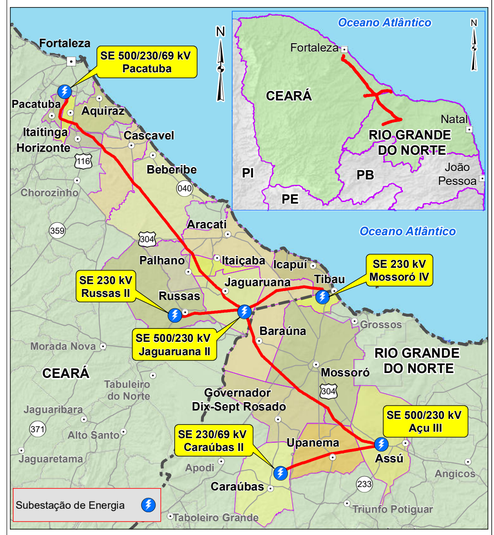
HORTO FLORESTAL DE QUIXERAMOBIM

Escala	1:1.000	Data	Novembro/2023
Mapa	Rep_Flor_Horto_Florestal	Folha	1/1



QUADRO DE COORDENADAS			
GLEBA	VÉRTICE	DATUM SIRGAS 2000 - UTM 24 S	
		ESTE	NORTE
ÚNICA	GLU-01	663.103,206	9.439.931,284
	GLU-02	663.227,157	9.439.849,288
	GLU-03	663.225,790	9.439.822,034
	GLU-04	663.268,125	9.439.808,715
	GLU-05	663.281,485	9.439.798,328
	GLU-06	663.300,789	9.439.802,121
	GLU-07	663.416,221	9.439.757,132
	GLU-08	663.346,943	9.439.580,031
	GLU-09	663.037,177	9.439.668,667
	GLU-10	663.042,867	9.439.727,940
	GLU-11	663.023,969	9.439.730,548
	GLU-12	663.036,365	9.439.811,106
	GLU-13	663.043,333	9.439.878,595

PLANTA DE SITUAÇÃO



L E G E N D A

ÁREA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

GLEBA ÚNICA



PARQUE NACIONAL DA FURNA FEIA



ESTRADA ESTADUAL PAVIMENTADA

LIMITE INTERMUNICIPAL



REFERÊNCIAS

– Divisão Político-Administrativa do Brasil (IBGE, 2022).
– Mosaico de Imagens WMTS - *Google* (11/2023).
– *OpenStreetMap Overlays* (Acesso 04/2023).

Escala Gráfica

0 5 10 20 30 40 50 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Sistema Geodésico de Referência : SIRGAS 2000
Origem da quilometragem UTM."Equador e Meridiano 39°W. de Gr."
acrescidas as constantes 10.000km e 500km, respectivamente.

DUNAS TRANSMISSÃO

Cartografia Digital	Biodinâmica Rio	Data	Novembro/2023
Projeto	Biodinâmica Rio	Data	Novembro/2023
Aprovado	Biodinâmica Rio	Data	Novembro/2023

biodinâmica rio engenharia consultiva ltda

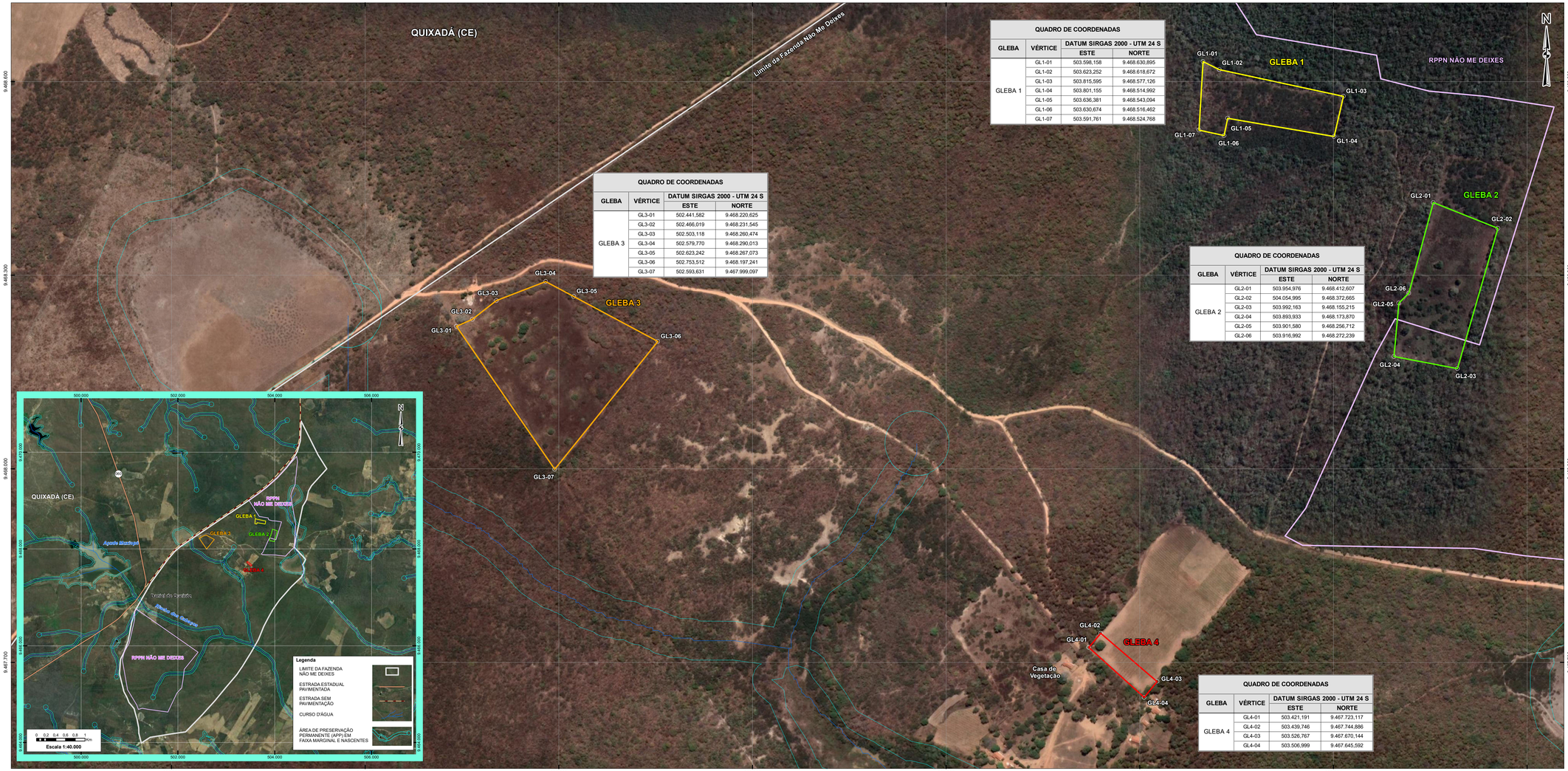
LINHAS DE TRANSMISSÃO DUNAS E SUBESTAÇÕES ASSOCIADAS

ANEXO II – MAPA DAS ÁREAS DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

PARQUE NACIONAL DA FURNA FEIA

Escala	1:1.000	Data	Novembro/2023
Mapa	Rep_Flor_Parna_Furna_Feia	Folha	1/1

C:\Users\elisa\Documents\Bio_2023\cc-330\mxd\Rep_Flor_Parna_Furna_Feia.mxd



QUADRO DE COORDENADAS

GLEBA	VÉRTICE	DATUM SIRGAS 2000 - UTM 24 S	
		ESTE	NORTE
GLEBA 1	GL1-01	503.598,158	9.468.630,895
	GL1-02	503.623,252	9.468.618,672
	GL1-03	503.815,595	9.468.577,126
	GL1-04	503.801,155	9.468.514,992
	GL1-05	503.636,381	9.468.543,094
	GL1-06	503.630,674	9.468.516,462
	GL1-07	503.591,761	9.468.524,768

QUADRO DE COORDENADAS

GLEBA	VÉRTICE	DATUM SIRGAS 2000 - UTM 24 S	
		ESTE	NORTE
GLEBA 3	GL3-01	502.441,582	9.468.220,625
	GL3-02	502.466,019	9.468.231,545
	GL3-03	502.503,118	9.468.260,474
	GL3-04	502.579,770	9.468.290,013
	GL3-05	502.623,242	9.468.267,073
	GL3-06	502.753,512	9.468.197,241
	GL3-07	502.593,631	9.467.999,097

QUADRO DE COORDENADAS

GLEBA	VÉRTICE	DATUM SIRGAS 2000 - UTM 24 S	
		ESTE	NORTE
GLEBA 2	GL2-01	503.954,976	9.468.412,607
	GL2-02	504.054,995	9.468.372,665
	GL2-03	503.992,163	9.468.155,215
	GL2-04	503.893,933	9.468.173,870
	GL2-05	503.901,580	9.468.256,712
	GL2-06	503.916,992	9.468.272,239

QUADRO DE COORDENADAS

GLEBA	VÉRTICE	DATUM SIRGAS 2000 - UTM 24 S	
		ESTE	NORTE
GLEBA 4	GL4-01	503.421,191	9.467.723,117
	GL4-02	503.439,746	9.467.744,896
	GL4-03	503.526,767	9.467.670,144
	GL4-04	503.506,999	9.467.645,592

PLANTA DE SITUAÇÃO



LEGENDA

ÁREAS DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

GLEBA 1 | GLEBA 2 | GLEBA 3 | GLEBA 4

RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL – RPPN NÃO ME DEIXES

CURSO D'ÁGUA

ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) EM FAIXA MARGINAL E NASCENTES

REFERÊNCIAS

– Divisão Político-Administrativa do Brasil (IBGE, 2022).
– Base Cartográfica Contínua na escala 1:250.000 (IBGE, 2021).
– Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável- FBDS (04/2023)
– Mosaico de Imagens WMTS - Google (11/2023).
– *OpenStreetMap Overlays* (Acesso 04/2023).

Escala Gráfica

0 15 30 60 90 120 150 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Sistema Geodésico de Referência : SIRGAS 2000
Origem da quilometragem UTM."Equador e Meridiano 39°W. de Gr."
acrescidas as constantes 10.000km e 500km, respectivamente.

DUNAS TRANSMISSÃO

Cartografia Digital	Biodinâmica Rio	Data	Novembro/2023
Projeto	Biodinâmica Rio	Data	Novembro/2023
Aprovado	Biodinâmica Rio	Data	Novembro/2023

biodinâmica rio engenharia consultiva ltda

LINHAS DE TRANSMISSÃO DUNAS E SUBESTAÇÕES ASSOCIADAS

ANEXO II – MAPA DAS ÁREAS DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL – RPPN NÃO ME DEIXES

Escala	1:3.000	Data	Novembro/2023
Mapa	Rep_Flor_RPPN_Nao_Me_Deixes	Folha	1/1

C:\Users\elisa\Documents\Bio_2023\cc-330\mxd\Rep_Flor_RPPN_Nao_Me_Deixes.mxd

ANEXO III

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Foto 1 – Vista aérea da gleba 1, indicada para recuperação na RPPN Não Me Deixes, Quixadá (CE).





Foto 2 – Vista aérea da gleba 2, indicada para recuperação na RPPN Não Me Deixes, Quixadá (CE)

Foto 3 – Vista aérea da gleba 3 ,indicada para recuperação na RPPN Não Me Deixes, Quixadá (CE).





Foto 4 – Vista aérea da gleba 4, indicada para recuperação na RPPN Não Me Deixes, Quixadá (CE).

Foto 5 – Vista aérea da gleba única indicada para recuperação no Horto Florestal Quixeramobim (CE).





Foto 6 – Vista aérea da gleba única indicada para recuperação no PARNA Furna Feia, Baraúna (RN).

Foto 7 – Vista aérea da gleba única indicada para recuperação na Barragem Santa Cruz, Apodi (RN).	

ANEXO IV

PARCERIAS INSTITUCIONAIS

CARTA DE INTENÇÃO DE ESTABELECIMENTO DE PARCERIA

A **RPPN Não Me Deixes**, por meio de **Flavio de Querioz Salek**, através deste documento afirma possuir a intenção de estabelecer parceria com a **DUNAS TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.**, concessionária das Linha de Transmissão Jaguaruana II – Pacatuba, em 500 kV, circuito simples; pela Linha de Transmissão Jaguaruana II – Açu III, em 500 kV, circuito simples; pela Linha de Transmissão Caraúbas II – Açu III, em 230 kV, circuito duplo; pela Linha de Transmissão Jaguaruana II – Mossoró IV, em 230 kV, circuito duplo; pela Linha de Transmissão Jaguaruana II – Russas II, em 230 kV, circuito simples; pela Subestação (SE) Jaguaruana II 500/230-13,8 kV; pela SE Pacatuba; e pela SE Caraúbas II 230/69-13,8 kV, além do Seccionamento com a Linha de Transmissão em 500 kV Fortaleza II – Pecém II C1, detentoras da Licença de Operação (LO) Nº 1670/2023, (processo IBAMA nº 02001.022753/2018-29) e manifesta a disponibilidade de 8,95 hectares de área para plantio de espécies florestais em área fora de preservação permanente (NAPP), localizado na Faz. Não Me Deixes, zona rural do município de Quixadá-CE, a título de cumprimento da reposição florestal obrigatória e prevista no âmbito do licenciamento socioambiental do empreendimento em tela.

Atenciosamente

Quixadá - CE, 22 de novembro de 2023

Flavio de Queiroz Salek

RPPN Não Me Deixes

CARTA DE INTENÇÃO DE ESTABELECIMENTO DE PARCERIA

O **INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS- IBAMA**, por meio **da Chefia do Núcleo de Emergências Ambientais e Incêndios Florestais/ DITEC/IBAMA-CE,** responsável pela **Coordenação Estadual do Prevfogo/NEF/DITEC/IBAMA-CE**, em Quixeramobim – CE, através deste documento afirma possuir a intenção de estabelecer parceria com a **DUNAS TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.**, concessionária das Linha de Transmissão Jaguaruana II – Pacatuba, em 500 kV, circuito simples; pela Linha de Transmissão Jaguaruana II – Açu III, em 500 kV, circuito simples; pela Linha de Transmissão Caraúbas II – Açu III, em 230 kV, circuito duplo; pela Linha de Transmissão Jaguaruana II – Mossoró IV, em 230 kV, circuito duplo; pela Linha de Transmissão Jaguaruana II – Russas II, em 230 kV, circuito simples; pela Subestação (SE) Jaguaruana II 500/230-13,8 kV; pela SE Pacatuba; e pela SE Caraúbas II 230/69-13,8 kV, além do Seccionamento com a Linha de Transmissão em 500 kV Fortaleza II – Pecém II C1, detentoras da Licença de Operação (LO) Nº 1670/2023, (processo IBAMA nº 02001.022753/2018-29) e manifesta a disponibilidade de 4,21 hectares de área para plantio de espécies florestais em área de preservação permanente (APP), localizada as margens do Rio Quixeramobim, no Horto Florestal, à título de cumprimento da reposição florestal obrigatória e prevista no âmbito do licenciamento socioambiental do empreendimento em tela.

Atenciosamente,

Quixeramobim - CE,29 de novembro de 2023

Kurtis François Teixeira Bastos
Chefe do Núcleo de Emergências Ambientais e Incêndios Florestais/ DITEC/IBAMA-CE
Portaria Nº 2.262, de 10 de agosto, DOU, Edição Nº 151, Seção 2, página 48.

CO-087-2023
Rio de Janeiro-RJ, 15 de dezembro de 2023.

Ao
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBIO
PARQUE NACIONAL DA FURNA FEIA
Rua Dr. Almir de Almeida Castro, nº 400 - Centro
59.610-010 - Mossoró - RN

At.: **Leonardo Nunes**
Gestor do PARNA da Furna Feia

Ref.: **LTs Dunas e Subestações Associadas**
Processo IBAMA nº 02001. 022753/2018-29

Solicitante: Dunas Transmissão de Energia S.A. (CNPJ: 31.095.265/0001-44)

Assunto: **Carta de estabelecimento de parceria para Reposição Florestal**

Prezado Gestor,

A **Dunas Transmissão de Energia S.A.** ("**Dunas**"), concessionária de transmissão de energia elétrica responsável pela operação e manutenção das instalações que compuseram o Lote 3 (listadas a seguir) do Leilão de Transmissão nº 02/2018-ANEEL, realizado em 28.06.2018, e respectivo Contrato de Concessão nº 14/2018-ANEEL, celebrado em 21.09.2018.

> *LT 500 kV Pacatuba – Jaguaruana II CS; LT 500 kV Jaguaruana II – Açu III CS; LT 230 kV Caraúbas II – Açu III CD (C1 e C2); LT 230 kV Jaguaruana II – Mossoró IV CD (C1 e C2); LT 230 kV Jaguaruana II – Russas II CS; Seccionamento da LT 500 kV Fortaleza II – Pecém II CD (C1 e C2) na SE Pacatuba; SE Pacatuba (nova); SE Jaguaruana II (nova); SE Caraúbas II (nova); SE Russas II (ampliação); SE Mossoró IV (ampliação); e SE Açu III (ampliação).*

Dunas possui a Licença de Operação (LO) nº 1670/2023 – 1ª Retificação, emitida pelo IBAMA, Núcleo de Licenciamento Ambiental do Ceará (NLA/CE), em 04.09.2023, e vem, por meio desta Carta, ratificar o interesse no estabelecimento de parceria com o PARQUE NACIONAL (PARNA) DA FURNA FEIA para Reposição Florestal.

Cumpre salientar que o interesse foi consolidado após o Núcleo de Gestão Integrada (NGI) Mossoró manifestar compartilhar do mesmo interesse e possuir a disponibilidade para o uso de áreas para plantio de espécies florestais à título de cumprimento da reposição florestal obrigatória e prevista no âmbito do licenciamento socioambiental do empreendimento em tela.

Após tratativas via telefone e aplicativos móveis de mensagens, foi realizada visita técnica ao PARNA da Furna Feia a fim de definir com maior precisão a área disponibilizada para Reposição Florestal e sua caracterização. Verificou-se então que área em questão se encontra localizada no limite Sul da Unidade de Conservação (UC), na parte pertencente ao município de Baraúna/RN (**Figura 1**). A área apresenta-se bastante degradada, sendo as espécies arbóreas encontradas no local, majoritariamente, presentes no

limite da área junto a cerca ou de forma isolada, existindo ainda grandes clareiras, expondo o solo aos processos erosivos.

A área apresenta potencial para a Reposição Florestal devido as suas características de relevo e solo, aliadas ao grande maciço florestal conservado no entorno da área degradada, favorecendo a regeneração natural, a implementação de projetos que visem a recuperação do local e posterior conectividade da paisagem.

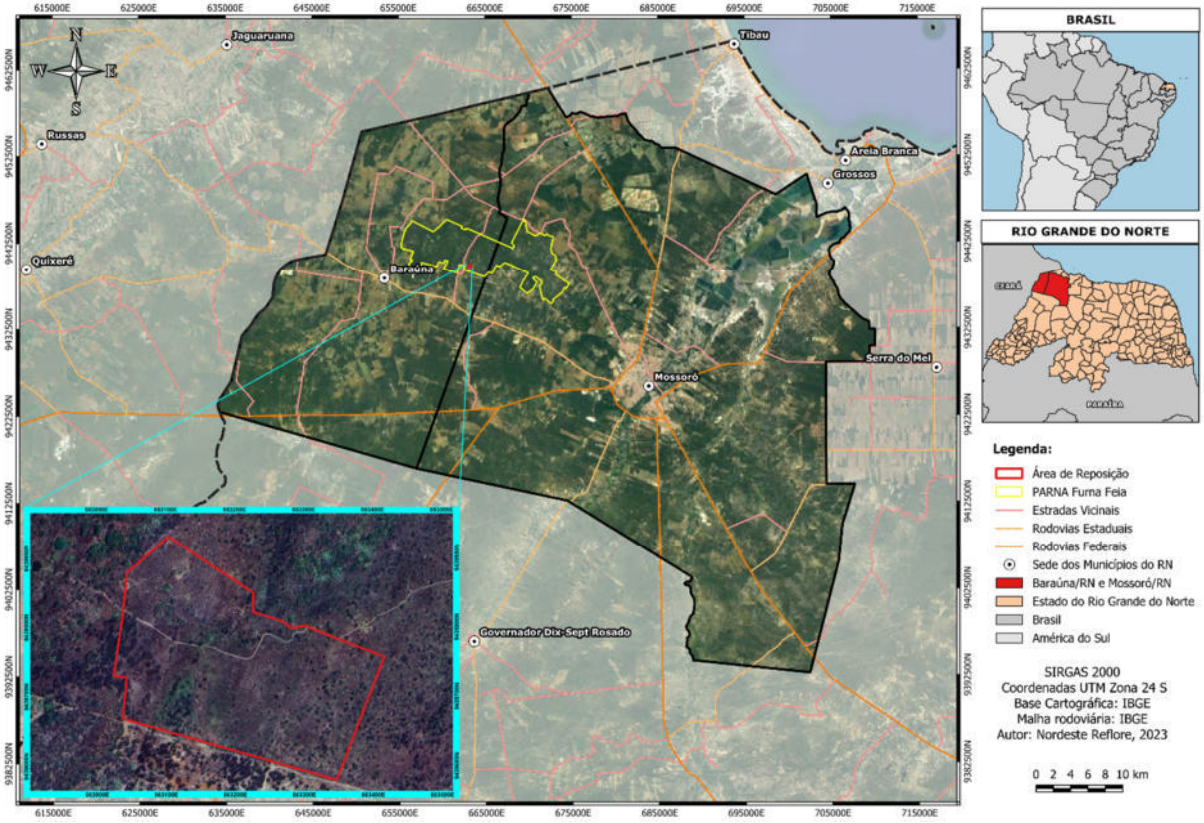


Figura 1. Localização da área de reposição do PARNA Furna Feia.

Além disso, esta carta busca atender ao solicitado pelo Parecer Técnico nº 16160068/2023-NLA-CE/DITEC-CE/SUPES-CE (SEI/IBAMA 16160068), de 02.08.2023, que analisou o requerimento da Licença de Operação (SEI/IBAMA 15687028), no que diz respeito ao Programa de Reposição Florestal. Nele, dentre outras recomendações, foi solicitado "*formalizar consultas aos gestores da RPPN Fazenda Não Me Deixes e do PARNA da Furna Feia, apresentando os documentos que comprovem a cessão ou vinculação das áreas com o empreendimento*".

Assim sendo, é de entendimento de DUNAS que o protocolo desta carta e sua direta manifestação por parte do ICMBIO apresenta-se como evidência da consulta oficial ao NGI Mossoró (gestor do PARNA da Furna Feia) sobre a disponibilidade da área apresentada na **Figura 1** como potencial receptora do Projeto Executivo de Reposição Florestal. Posteriormente, com a anuência do IBAMA sobre o Projeto e suas diretrizes metodológicas, documentos que comprovem a cessão ou vinculação das áreas com o empreendimento serão elaborados, celebrados entre as partes e apensados no processo.

Agradecemos a atenção e colocamo-nos à disposição de Vossa Senhoria para quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

MARCELLO NUNES MEDEIROS:08130481766

Assinado digitalmente por MARCELLO NUNES MEDEIROS:08130481766
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC SOLUTI Multipla v5, OU=20781710000103, OU=Videoconferencia, OU=Certificado PF A1, CN=MARCELLO NUNES MEDEIROS:08130481766
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2023.12.15 11:22:39-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 12.1.2

Marcello Nunes Medeiros
Gerente de Transmissão
Procurador

CO-088-2023
Rio de Janeiro-RJ, 15 de dezembro de 2023.

Ao
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS - SEMARH
Rua Dona Maria Câmara, nº 1884 - Capim Macio
59.610-010 - Mossoró - RN

At.: **Paulo Lopes Varella Neto**
Secretário de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos

Ref.: **LTs Dunas e Subestações Associadas**
Processo IBAMA nº 02001. 022753/2018-29

Solicitante: Dunas Transmissão de Energia S.A. (CNPJ: 31.095.265/0001-44)

Assunto: **Carta de estabelecimento de parceria para Reposição Florestal**

Prezado Secretário,

A **Dunas Transmissão de Energia S.A.** ("**Dunas**"), concessionária de transmissão de energia elétrica responsável pela operação e manutenção das instalações que compuseram o Lote 3 (listadas a seguir) do Leilão de Transmissão nº 02/2018-ANEEL, realizado em 28.06.2018, e respectivo Contrato de Concessão nº 14/2018-ANEEL, celebrado em 21.09.2018.

> *LT 500 kV Pacatuba – Jaguaruana II CS; LT 500 kV Jaguaruana II – Açu III CS; LT 230 kV Caraúbas II – Açu III CD (C1 e C2); LT 230 kV Jaguaruana II – Mossoró IV CD (C1 e C2); LT 230 kV Jaguaruana II – Russas II CS; Seccionamento da LT 500 kV Fortaleza II – Pecém II CD (C1 e C2) na SE Pacatuba; SE Pacatuba (nova); SE Jaguaruana II (nova); SE Caraúbas II (nova); SE Russas II (ampliação); SE Mossoró IV (ampliação); e SE Açu III (ampliação).*

Dunas possui a Licença de Operação (LO) nº 1670/2023 – 1ª Retificação, emitida pelo IBAMA, Núcleo de Licenciamento Ambiental do Ceará (NLA/CE), em 04.09.2023, e vem, por meio desta Carta, ratificar o interesse no estabelecimento de parceria com a SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS (SEMARH) para Reposição Florestal.

Cumpre salientar que o interesse foi consolidado após o Secretário Paulo Lopes Varella Neto compartilhar do mesmo interesse e possuir a disponibilidade para o uso de áreas para plantio de espécies florestais à título de cumprimento da Reposição Florestal obrigatória e prevista no âmbito do licenciamento socioambiental do empreendimento em tela.

Após tratativas via telefone e aplicativos móveis de mensagens, foi realizada visita técnica em uma Área de Preservação Permanente (APP) nas margens do Rio Apodi, localizado na Barragem Santa Cruz, Município de Apodi-RN, a fim de definir com maior precisão a área disponibilizada para Reposição Florestal e sua caracterização. A barragem tem como um dos objetivos controlar as cheias e regularizar as vazões do rio Apodi, que faz parte do sítio barrável, localizado sobre o rio Apodi, na Bacia do Apodi-Mossoró, no

boqueirão denominado Santa Cruz, no município de Apodi (RN), distante 18 km da sede do município (**Figura 1**).

A área apresenta-se bastante degradada, sendo as espécies arbóreas encontradas no local, majoritariamente, presentes no limite da área junto a cerca ou de forma isolada, existindo ainda grandes clareiras, expondo o solo aos processos erosivos.

A área selecionada para reposição florestal, com o intuito de atender o quantitativo de reposição em Área de Preservação Permanente (APP), pertence ao governo do Estado. A área se encontra descaracterizada com a presença de apenas alguns indivíduos nativos adultos na margem do rio Apodi, sendo possível observar também alguns indivíduos exóticos da espécie *Azadirachta indica*

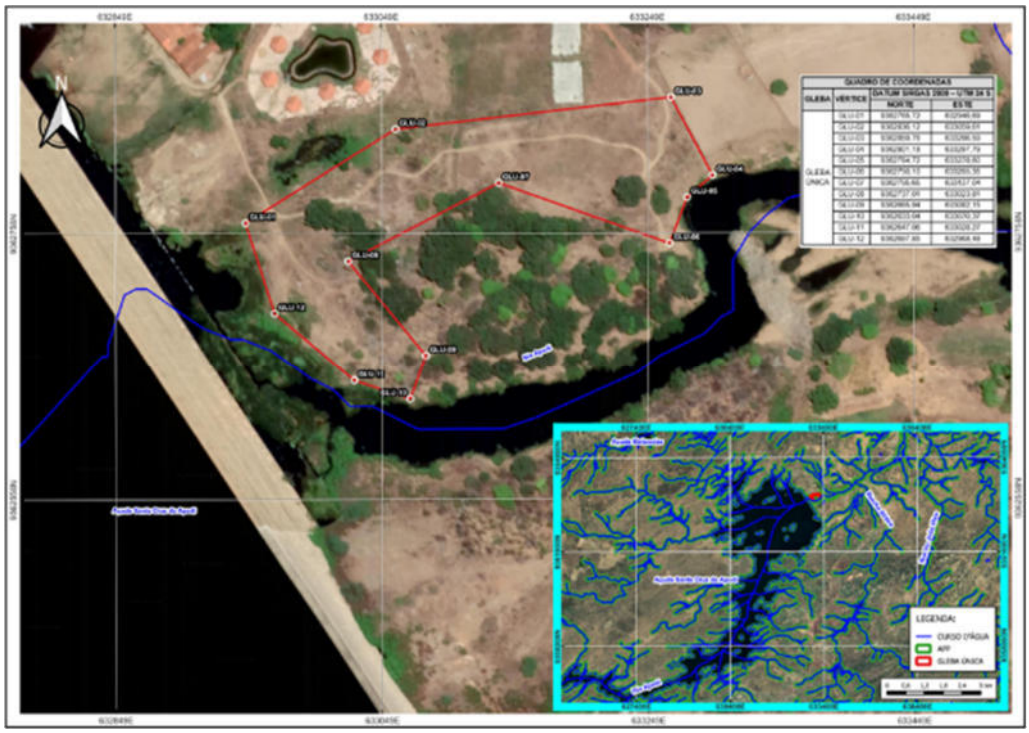


Figura 1. Localização da área de reposição na Barragem Santa Cruz, Município de Apodi-RN.

Além disso, esta carta busca atender ao solicitado pelo Parecer Técnico nº 16160068/2023-NLA-CE/DITEC-CE/SUPES-CE (SEI/IBAMA 16160068), de 02.08.2023, que analisou o requerimento da Licença de Operação (SEI/IBAMA 15687028), no que diz respeito ao Programa de Reposição Florestal.

Assim sendo, é de entendimento de DUNAS que o protocolo desta carta e sua direta manifestação por parte da SEMARH apresenta-se como evidência da consulta oficial sobre a disponibilidade da área apresentada na **Figura 1** como potencial receptora do Projeto Executivo de Reposição Florestal. Posteriormente, com a anuência do IBAMA sobre o Projeto e suas diretrizes metodológicas, documentos que comprovem a cessão ou vinculação das áreas com o empreendimento serão elaborados, celebrados entre as partes e apensados no processo.

Agradecemos a atenção e colocamo-nos à disposição de Vossa Senhoria para quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

MARCELLO NUNES MEDEIROS: 08130481766

Assinado digitalmente por MARCELLO NUNES MEDEIROS:08130481766
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC SOLUTI Multipla v5, OU=20781710000103, OU=Videoconferencia , OU=Certificado PF A1, CN=MARCELLO NUNES MEDEIROS:08130481766
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2023.12.15 11:23:22-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 12.1.2

Marcello Nunes Medeiros
Gerente de Transmissão
Procurador